Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Grundzüge des geologischen Baues der Insel Rhodus

von

Gejza Bukowski.

(Hiezu eine geologische Kartenskizze.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 14. März 1889.)

Während meiner vorjährigen, zweiten Reise in der asiatischen Türkei, welche ich mit Unterstützung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu geologischen Zwecken im Besonderen auf die Insel Kasos und in das nordöstliche Karien unternahm, bot sich mir auch Gelegenheit die Insel Rhodus nochmals zu besuchen, und ich benützte dieselbe, um die von mir im Jahre 1887 daselbst durchgeführten Untersuchungen zu vervollständigen. Der dreiwöchentliche Aufenthalt diente in erster Linie dazu, diejenigen Theile der Insel, an deren Bereisung ich das erste Mal zufolge Erkrankung an Fieber verhindert wurde, geologisch aufzunehmen. Ferner handelte es sich darum, einige noch unentschieden gebliebene Fragen, vor Allem die Frage nach der Gliederung der Flyschablagerungen und ihrem Verhältniss zu den eocänen und Kreidekalken, durch genauere Begehung ausgewählter Strecken zu lösen. Aus den hier gesammelten Beobachtungen gelang es mir diesmal einen klareren Einblick in den Bau des Gebirges zu gewinnen; sie führten dabei zu Ergebnissen, die von einigen in meinem ersten Berichte vermuthungsweise geäusserten Ansichten, welche aus mehr flüchtigen Beobachtungen bei rascher Bereisung des Terrains, wie solche in Anbetracht der Grösse der Insel unvermeidlich war, resultirten, in manchen Punkten abweichen. Schliesslich hatte ich noch die Aufgabe, die Küsten, über die ich während meiner ersten Reise nur vereinzelte Beobachtungen sammeln konnte, genauer zu untersuchen und etwaigen Spuren von Niveauveränderungen aus historischer Zeit nachzuforschen.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Die folgenden Auseinandersetzungen bezwecken daher vor Allem meinen ersten Bericht (Vorläufiger Bericht über die geologische Aufnahme der Insel Rhodus, Sitzungsber. der kais. Akad. der Wiss; Wien, math.-naturw. Classe 1887) theils zu ergänzen, theils zu berichtigen. Der besseren Übersicht wegen zog ich es vor, statt einer ergänzenden Notiz eine gedrängte, zusammenhängende Darstellung des geologischen Baues der Insel zu geben, zumal die ausführlichere Beschreibung erst nach Abschluss der paläontologischen und petrographischen Vorarbeiten einer späteren Zeit vorbehalten bleiben muss. Nachdem nun die definitive geologische Karte diesem Berichte noch nicht beigegeben werden konnte, und da ich voraussetzen muss, dass nur Wenige über die englische Admiralitätskarte im Maassstabe 1:97000, welche mir auch als Grundlage für die geologische Aufnahme diente, zu verfügen in der Lage sind, entschloss ich mich, wenigstens für eine allgemeine Orientirung über die hier vorkommenden Detailangaben eine vorläufige geologische Kartenskizze zu entwerfen. Dieselbe stellt die Insel in Ein Viertel-Reduction der erwähnten englischen Seekarte dar. In Anbetracht ihres kleinen Maassstabes musste, um die schraffirten Ausscheidungen der Formationsglieder deutlicher hervortreten zu lassen, die Terrainzeichnung gänzlich wegfallen, und ebenso konnten von den Ortsnamen und Gebirgsbezeichnungen nur die allerwichtigsten in dieselbe aufgenommen werden.

Cretacisch-eocänes Kalkgebirge. Entsprechend dem Baue der Gebirge Lykiens und des südlichen Karien, als deren westliche Fortsetzung man das Gebirge der Insel Rhodus schon von vorneherein ansehen darf, herrscht in den allerältesten Ablagerungen, soweit dieselben hier aus der mächtigen Decke jüngerer Sedimente auftauchen, eine continuirliche kalkige Entwicklung. Sie umfasst nebst den Ablagerungen der Kreideformation auch einen Theil des Eocäns. Für die Annahme, dass in diesem Schichtensysteme auch ältere Formationen vertreten sind, wofür in Lykien schwache Anzeichen vorhanden zu sein scheinen,[1] liegen mir für Rhodus nicht die geringsten Anhaltspunkte vor. Die Abtrennung eines Theiles der hier vorkommen-

[1] E. Tietze, Beiträge zur Geologie von Lykien, Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanst., 1885, Bd. 35, S. 361.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

den dunklen Kalke von den übrigen Kreidekalken, welche W. J. Hamilton und H. E. Strickland auf Grund petrographischer Unterschiede vornahmen, erwies sich als nicht stichhältig. Es sind dies vorzugsweise die im östlichen Gebiete der Insel an das Meer herantretenden Gebirgstheile; dieselben wurden von den genannten Autoren unter der Bezeichnung „blue crystalline marble" ihrer Abtheilung des „micaceous schist and marble" eingereiht und mit den der Kreide vermuthlich vorangehenden, krystallinischen Kalken und Schiefern des kleinasiatischen Festlandes in Parallele gestellt.[1] Während Strickland dabei entschieden die Ansicht verficht, dass diese ganze Abtheilung ein wohlcharakterisirtes, älteres Gebirgsglied als die Kreide umfasse, betrachtet übrigens Hamilton die Frage, ob die betreffenden Bildungen, ausgenommen etwa eine wenig ausgedehnte Kalkpartie auf Rhodus, welche mit dem Devonkalk des Bosporus verglichen wird,[2] nicht vielleicht umgewandelte Kreidegesteine seien, noch als eine offene.[3] Abgesehen aber davon, dass auf Rhodus bei dem häufigen Wechsel des petrographischen Habitus in diesem Kalkcomplexe ganz gleiche Kalke selbst bis in das jüngere Eocän verfolgt werden konnten, ist auch vom stratigraphischen Standpunkte aus kein Grund zu irgend welcher Abtrennung vorhanden. Alle meine Beobachtungen zwingen mich im Gegentheil zu der Meinung, dass hier selbst die tiefsten Bänke bereits der Kreideformation angehören.

Der weitaus grösste Theil dieses mächtigen, das Gerüst der Insel bildenden Kalkschichtensystems besteht aus einer ununterbrochenen Folge bläulich schwarzer, röthlicher und weisser, harter Kalke ohne Zweifel cretacischen Alters; nur in den oberen Partien, welche durch Nummuliten als eocän gekennzeichnet werden, kommen in der Regel Zwischenlagen rother bis gelblichgrauer Kalkthonschiefer vor. Die letztgenannten Gesteine sind

[1] W. J. Hamilton and H. E. Strickland, On the geology of the western part of Asia Minor, Transact. of the geol. soc., London, 1841, vol. 6, pag. 9.

[2] W. J. Hamilton, On a few detached places along the coast of Jonia and Caria; and on the Island of Rhodes, Proc. of the geol. soc., London, 1840, pag. 297.

[3] W. J. Hamilton and H. E. Strickland, On the geology of the western part of Asia Minor, pag. 38.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

es auch, mit denen der ganze Schichtencomplex abschliesst. Die Abgrenzung der Kreide gegen das Eocän lässt sich hier ebensowenig wie in Lykien consequent durchführen. Demzufolge erschien es mir auch am zweckmässigsten, dieselben auf der Karte mit einer Farbe als cretacisch-eocäne Kalke auszuscheiden. Es möge hier aber gleich erwähnt werden, dass in diesem Gliede keineswegs das ganze Eocän inbegriffen ist. Mitten in der Eocänformation stellt sich vielmehr durchgehends ein Facieswechsel ein. Den cretacisch eocänen Kalken folgen in conformer Überlagerung mächtige Flyschbildungen, von denen ein nicht geringer Theil noch dem Eocän zufällt.

Betrachtet man das cretacisch eocäne Kalkgebirge in Bezug auf seine Verbreitung, so fällt es besonders auf, dass man es hier durchaus nicht mit einer oder etwa mehreren zusammenhängenden Ketten zu thun hat; dasselbe erscheint vielmehr in viele, durch jüngere Ablagerungen von einander geschiedene Stöcke aufgelöst. An zahlreichen Brüchen, welche die Insel in verschiedenen Richtungen durchsetzen, unter denen aber in deutlichster Weise die der Streichrichtung von Südwest gegen Nordost entsprechenden Längsbrüche und die senkrecht darauf gerichteten Querbrüche vorherrschen, sanken grosse Complexe des Kalkgebirges in die Tiefe ab. Die stehengebliebenen Massivs ragen nun mehr aus den umgebenden Flyschbildungen, welche die abgesunkenen Regionen bezeichnen, und aus den jüngeren Tertiärablagerungen, die den weitaus grössten Theil des Grundgebirges verhüllen, klippenartig auf. Diesen Massivs fallen auch vornehmlich die bedeutenderen Erhebungen der Insel zu. Durch ihre scharfen, zumeist zackigen Umrisse und den zufolge der sehr spärlichen Vegetation stark hervortretenden felsigen Charakter bewirken sie einen auffallenden landschaftlichen Contrast zu den gerundeten Bergformen des Flyschterrains und den Plateaubergen des von tiefen Bachrinnen durchzogenen jüngeren Tertiärlandes.

Die Mehrzahl der Kalkstöcke, darunter die sowohl an Höhe als auch an Ausdehnung bedeutendsten befinden sich im mittleren Theile der Insel; das nördliche Gebiet weist minder zahlreiche Vorkommnisse auf, und diese stehen auch, was ihre Grösse anlangt, hinter den meisten aus der Mittelregion zurück. Im südlichen Drittel fehlen sie gänzlich. Die Linie der grössten

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Breite der Insel zwischen Cap Monolithos und Cap Kina (Cape Lindos or Lardos der englischen Seekarte) bezeichnet ungefähr die südliche Grenze ihrer Verbreitung.

Indem wir uns nun der Aufzählung der einzelnen Vorkommnisse des cretacisch-eocänen Kalkgebirges zuwenden, beginnen wir mit jenen Massivs, welche im westlichen Gebiete auftreten, und die, nur durch schmale Senkungsfelder voneinander getrennt, zufolge ihres bedeutenden Umfanges unser Interesse in erster Linie in Anspruch nehmen. Hier tritt uns zunächst die grosse rechteckige Masse des Akramiti entgegen. Dieselbe besteht der Hauptsache nach aus dem schmalen scharfen, gegen Nordwest und Südost in steilen Wänden abstürzenden Grate des Akramiti, welcher von Norden aus gesehen sehr starke Faltungen des Kalkes zeigt. In niedrigen Erhebungen setzt sie sich dann bis an das Meer fort und bildet in dem weit vorspringenden Arministhi die westlichste Endigung der Insel. Die dem Lande zugekehrte südöstliche und nordöstliche Seite erscheint durch Brüche begrenzt und von Flyschbildungen umsäumt.

Durch eine schmale Zone ziemlich hoher Flyschberge, welche einem Senkungsfelde folgen, vom Akramiti geschieden, erhebt sich weiter gegen Nordost der mächtigste aller Kalkstöcke, der über 4000 Fuss ansteigende Ataviros. Seine Längsachse verläuft dem Schichtstreichen entsprechend in nordöstlicher Richtung; die beträchtliche Ausdehnung, welche er in nord-südlicher Erstreckung zeigt, wird am besten durch die Lage der Orte Embona im Norden und Ajos Isidoros im Süden bestimmt. Der Ataviros bietet eines der lehrreichsten Profile auf Rhodus dar; die Wichtigkeit, welche ihm in dieser Hinsicht beizulegen ist, gründet sich vornehmlich darauf, dass sich daselbst eine weit vollständigere Schichtenserie vorfindet, als dies bei anderen Massivs der Fall ist, indem gerade die jüngsten Glieder dieses Schichtensystems in ihrer ganzen Mächtigkeit erhalten vorliegen. An seinem Aufbaue betheiligen sich, wie dies bereits Spratt[1] und Hamilton[2] dargelegt haben, vorzugsweise weisse dichte,

[1] T. A. B. Spratt, Notices connected with the geology of the Island of Rhodes, Proc. of the geol. soc., London, 1842, pag. 773.

[2] W. J. Hamilton, On a few detached places along the coast of Jonia and Caria; and on the Island of Rhodes, pag. 297.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

in regelmässige Bänke abgesonderte Kalke, deren einzelne Lagen ähnlich, wie ich dies auch am Akramiti beobachten konnte, zuweilen Kieselconcretionen führen. Den höheren Bänken sind bunte Kalkthonschiefer eingeschaltet, und den Abschluss des ganzen Schichtensystems bildet ein mächtiger Complex rother Thonschiefer, welcher den Übergang zu den Flyschbildungen vermittelt. Durch Nummulitenfunde konnte festgestellt werden, dass die höheren Partien dem Eocän angehören; die tieferen Bänke mögen dabei aber wohl noch cretacischen Alters sein.

Die Schichten erscheinen in der Richtung von Südost gegen Nordwest gefaltet, und der ganze Stock, der sich schon durch seine gerundete kuppenförmige Gestalt von den übrigen zumeist schroff zackigen Massivs wesentlich unterscheidet, stellt sich als ein grosses Gewölbe dar, übrigens keine einfache regelmässige Antiklinale, das zu beiden Seiten mit dem jüngsten Gliede, den erwähnten rothen Thonschiefern, abfällt. Den letzteren schliesst sich dann der stark gefaltete Flysch an. Ihre concordante Aufeinanderfolge gelang es mir im vorigen Sommer durch Beobachtung unmittelbarer Überlagerung an zwei Stellen zu constatiren, einerseits im Süden bei Ajos Isidoros, wo man die rothen Thonschiefer zusammen mit den Kalken steil gegen Südost einfallen und in die gleich geneigten Thonschiefer des Flysches, in denen sich allmählig Sandsteinbänke einstellen, übergehen sieht, andererseits am Nordabhange des Ataviros, in der Nähe von Mavranera, wo der gleiche Übergang bei nordwestlichem Einfallen stattfindet. Es muss übrigens bemerkt werden, dass man durchaus nicht an der ganzen Masse des Ataviros einem so regelmässigen Baue begegnet, sondern, dass auch hier ein grosser Theil ihrer Ränder durch Brüche begrenzt wird. Die dem Akramiti zugewendete Seite bietet einen Querbruch dar, welchem zufolge die Flyschbildungen an die senkrechten Wände des Ataviroskalkes discordant anlagern. Bei Embona geht ein grosser Längsbruch gerade durch die Mitte einer Falte durch und deckt die fast horizontal herausstehenden Schichtköpfe bis tief hinab auf. Es dürfte dies wohl die Stelle sein, welche Spratt[1] zu der

[1] T. A. B. Spratt, Notices connected with the geology of the Island of Rhodes, pag. 773.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Meinung verleitete, dass der Ataviroskalk horizontal gelagert sei. Die Umrahmung des Stockes besteht, wie man sieht, vorwiegend aus Flysch; doch es gibt auch Strecken, auf denen jüngere Sedimente, den Flysch überdeckend, an das Massiv herantreten.

Eine, wenn auch hohe, doch nur wenig umfangreiche Emporragung des Kalkgebirges bildet weiter im Norden der Zug des Kitala. Zwischen ihm und der Nordostseite des Ataviros tauchen überdies zwei ziemlich hohe Kalkspitzen aus dem Flysch empor, welche ebenfalls diesem Schichtensysteme angehören dürften, und ein weiterer kleiner Aufschluss befindet sich in der nördlichen Fortsetzung des Kitala, hinter Nanos.

Auch die Küstenstrecke ungefähr vom Cap Kopria angefangen bis zu der Einmündung des kleinen Baches, welcher am Amartos Monastir vorbeifliesst, erscheint durch cretacisch eocäne Kalke gebildet. Dieses verhältnissmässig wenig ausgedehnte Gebiet setzt sich vorzugsweise aus niedrigen Hügeln zusammen und grenzt im Osten in unregelmässigem Contour an die Flyschablagerungen des kleinen Eliasberges und der Berge von Kastelos an.

Gegen Nordost vorschreitend, gelangt man weiter an den grossen langgestreckten Kalkzug des M. Elias, der an Ausdehnung dem Ataviros ungefähr gleichkommt. Sein Kamm, dessen Verlauf durch die beiden Gipfel, den eigentlichen M. Elias und den Speriolis bestimmt wird, zieht quer auf die Längsachse der Insel, die Kämme des Ataviros und Akramiti schief schneidend, nahezu in rein westöstlicher Richtung. Damit stimmt auch mehr oder weniger der Umriss der ganzen Masse überein; die Nordseite verläuft dem Kamme parallel; nur im Süden springt das jungtertiäre Hügelland ziemlich tief in die Masse ein, wodurch hier eine Begrenzung durch zwei bei Apollona fast unter rechtem Winkel zusammenkommende Linien entsteht. Ob nun auch das Streichen der Schichten dem orographischen Verhalten entsprechend geändert erscheint, konnte nicht sicher ermittelt werden, weil die Kalke dieses Rückens nur ausnahmsweise eine deutlich ausgesprochene Bankung erkennen lassen, und dadurch die Bestimmung der herrschenden Faltungsrichtung in der Regel unmöglich wird. Wo aber eine deutliche

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Absonderung wahrnehmbar ist, wie beispielsweise an dem Westabfalle, dort zeigen sich die Kalke entweder vollständig zerknittert, oder sie sind in unzählige, kleine durcheinandergewundene Falten gelegt. Nur an wenigen Punkten konnte ich einfache Schichtenneigungen beobachten, doch es wechselten daselbst die Einfallsrichtungen immer in einer Weise, dass es unmöglich war aus denselben auf die Richtung des Streichens einen Schluss zu ziehen. Die Flyschbildungen lieferten gleichfalls keine Anhaltspunkte hiefür. Sie treten bloss in kleinen Aufschlüssen an der Nordwestecke des Gebirgszuges unter dem Jungtertiär hervor und begleiten den Rücken an der Südseite etwa bis Apollona, sind aber auch da durch jüngere Sedimente vielfach verdeckt. Auf der weitaus grössten Erstreckung stehen dagegen die Kalke in unmittelbarem Contacte mit dem Jungtertiär. Alle Umstände scheinen mir übrigens dafür zu sprechen, dass man in dem Gebirgszuge des M. Elias und Speriolis eines der am meisten gestörten Gebiete der Insel vor sich hat.

Den nächsten bedeutenden Kalkstock, den ich nach dem centralen Gipfel kurzweg als den Strongilostock bezeichne, scheidet vom Speriolis eine schmale, mit pliocänen Schottermassen ausgefüllte Absturzzone. Ihm gehört neben dem Strongilo der Gipfel Kutsuthi und das Gebirge von Archipoli an. Von Pliocänbildungen vollständig umgeben, nähert sich derselbe in seiner Gestalt einem Trapez, als dessen Basis der gegen Nordost abgebrochene, lange schroffe Kamm, welcher sich von Archipoli nach Südost hinzieht, erscheint. Im Südwesten, wo die ihn begrenzende Bruchlinie weniger regelmässig verläuft, hängt mit ihm noch ein schmaler Sporn zusammen, und in diesem dehnt er sich bis über den Taglaris Potamos aus, welcher aus den pliocänen Schottern herauskommend, in einer engen, gewundenen Schlucht die hier äusserst zerknitterten, plattig abgesonderten Kalke durchbricht, um sich unterhalb Malona mit dem Makaris Potamos zu vereinigen. Bezüglich des geologischen Baues besteht zwischen diesem Massiv und den bis jetzt erwähnten insofern ein wesentlicher Unterschied, als hier ein deutlich ausgeprägtes nordwest-südöstliches Schichtenstreichen herrscht. Es richtet sich dasselbe somit nahezu senkrecht auf das Streichen der anderen Gebirgsmassivs. Die Kalke des Strongilostockes zeigen fast durchgehends

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

ein südwestliches Einfallen, und die ganze Masse durchzieht aus der Gegend von Archipoli in der Richtung nach Südost — durch ein enges, aber tief eingeschnittenes Thal das Gebiet des Strongilo und Kutsuthi von dem Archipolikamme scheidend — ein schmaler Streifen von Flysch, der offenbar in einer Synklinale den Kalken eingefaltet ist.

Ausser den bisnun aufgezählten, bedeutendsten Kalkmassivs des westlichen und centralen Gebietes kommen in dieser Region auch noch kleinere Überreste des cretacisch-eocänen Kalkgebirges vor. Unter diesen wären in erster Linie zu nennen die beiden, fast genau in der Mitte der Insel liegenden Berge Rhoino und Charadscha. Ersterer bildet einen kurzen, nordöstlich streichenden Kamm mitten im Flyschterrain; der Charadscha setzt sich zwar vorwiegend aus jungtertiären Ablagerungen zusammen, doch treten an zwei Stellen, an seinem westlichen Ende und auf der Südseite, auch die alten Kalke zu Tage.

Diesem Formationsgliede gehört ferner der Berg Chochlakona an, der sich westnordwestlich von Massari, bei dem Monastir Kamiri theils aus dem Flysch, theils aus noch jüngeren Bildungen erhebt. Hieher muss auch ein konischer Kalkgipfel in der Nähe des Monastirs Ingos gezählt werden. Ein weiterer, wenig umfangreicher Aufbruch befindet sich schliesslich in der Flyschzone, welche den Akramiti und den Ataviros auf der Südseite begleitet.

Der ausgedehnteste Kalkzug des nördlichen Theiles der Insel wird durch folgende vier miteinander zusammenhängende Gipfel, den Levtopodi, Kumuli, Gallata und Luka gebildet. Derselbe zeigt sich als ein langer schmaler, verhältnissmässig niedriger Rücken, der in ostnordöstlicher Richtung verläuft. Die bedeutende Mächtigkeit der umgebenden Pliocänbildungen, welche an seinen Seiten hoch hinaufreichen, ihn sogar stellenweise überdecken, bewirkt es, dass er sich orographisch vom Pliocänterrain nur wenig abhebt.

Wir wenden uns nunmehr zu der Betrachtung jener zahlreichen Vorkommnisse, welche längs der Ostküste auftreten. Einige, und zwar die bedeutenderen unter ihnen, ragen in die See hinaus und geben durch Bildung kleiner Vorgebirge Anlass zu einer etwas reicheren Gliederung der Küste, während andere

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

in geringer Entfernung vom Meer zumeist in kleinen Aufbrüchen aus dem marinen Pliocän aufsteigen. Das südlichste Vorkommniss ist der Berg Chorti, eine abgerundete Kalkmasse, an deren Westseite man noch die discordante Anlagerung der abgesunkenen Flyschbildungen beobachten kann, deren Ränder aber im Übrigen, so weit sie nicht vom Meer bespült werden, ähnlich, wie dies auch bei allen nachstehenden Stöcken der Fall ist, oberpliocäne Marinablagerungen umgeben.

Die dem Chorti über ein verhältnissmässig schmales Thal folgende unregelmässige Lindosmasse besteht wohl in erster Linie aus dem Lindosberge, doch setzt sich die ganze, an Vorgebirgen und Buchten reiche Halbinsel, welche die Lardosbay von der Viglikabay scheidet, aus den gleichen dunklen Kalken zusammen. Das von Südwest nach Nordost gerichtete Schichtstreichen ergibt sich in deutlichster Weise aus der Faltungsrichtung der Kalke, welche stets in regelmässige Bänke abgesondert theils nordwestliches, theils südöstliches Einfallen zeigen. Die Falten sind in Allgemeinen gross und flach; gegen die See erscheinen sie sehr scharf abgebrochen. An allen den zahlreichen vorspringenden Punkten, wie Cap Kina, Cap Sunnani, am Kastelsberg von Lindos, Cap Ajos Milianos stürzen die Kalke in senkrechten, mitunter sehr hohen Wänden gegen das Meer ab. Vorgelagert ist der Lindosmasse im Norden an der Küste noch eine kleine Kalkpartie; nur ein überaus schmales Band von Pliocän trennt sie von der ersteren.

Über die Viglikabay gelangt man nach Norden vorschreitend zunächst an den isolirten ins Meer hinaustretenden Kalkfelsen, auf welchem die Ruinen des Kastells von Malona aus der Zeit der Ritter stehen, dann aber an das mächtige Massiv des Archangelos, welches von diesem Kastellberg bis an den Zambika reicht. Der Ort Archangelos liegt an seinem Nordwestabhange, Malona in seiner nächsten Nähe. Zwischen ihm und dem Strongilostocke dehnt sich eine pliocäne Plateaulandschaft aus. Im Gegensatz zur Lindosmasse, bei welcher man, wie wir gesehen haben, eine ganz regelmässige, sogar verhältnissmässig flache Faltung antrifft, ist am Archangelos der Grad der Schichtenstörungen ein bei weitem grösserer. Die Kalke desselben erscheinen überall, wo überhaupt nur Schichtenstörungen

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

beobachtet werden konnten, plattig abgesondert, stark gewunden und durcheinandergefaltet. Ein besonders deutlich aufgeschlossenes Profil bietet daselbst das kurze Thälchen von Petrona, und nicht minder schön sieht man die gewundenen Faltungen bei einer Bootfahrt an den Küstenstrecken. In Bezug auf das Ausmaass der Schichtenstörungen gleicht somit der Archangelos der M. Eliasmasse und einem Theile des Strongilostockes.

Das nächste, nicht gerade sehr ausgedehnte, aber durch seine unregelmässige Form auffallende Kalkgebiet besteht aus dem Zambika und den mit diesem sich verbindenden Höhen um Jamachi, welche bis an den Lutani Potamos fortziehen. Dasselbe tritt nur in dem Zambika an die Küste heran und nähert sich dabei der Archangelosmasse bis auf ein tiefes, sehr schmales Thal, während sein grösserer Theil sich landeinwärts erstreckt. Durch mehrere Kalkaufbrüche mitten im Pliocänterrain wird auch auf der Landseite eine Verbindung gegen den Nordwestrand des Archangelos hergestellt. Für eine genaue geologische Aufnahme dieses Gebietes wären bei dem wiederholten Wechsel von Pliocän, cretacisch-eocänen Kalken und von Flyschbildungen ausser grösserem Zeitaufwande vor Allem sehr genaue detaillirte, topographische Karten erforderlich. Jenseits des Lutani Potamos liessen sich noch in der Richtung gegen Aphandos zwei Kalkvorkommnisse verzeichnen, welche unter den tertiären Sanden hervorkommen.

Am Cap Vaja sind die alten Kalke grösstentheils durch pliocäne Ablagerungen verhüllt, sie treten nur auf einer schmalen Küstenstrecke, vor Allem in den ins Meer vorspringenden Felsen zu Tage.

Weiter im Norden, jenseits der Aphandosbay erscheinen die beiden in der Nähe des Cap Ladiko sich erhebenden Spitzen Errimo Kastro und der Ladikogipfel nebst der dazu gehörigen Küstenstrecke durch cretacisch eocäne Kalke gebildet, welche in Bezug auf ihren petrographischen Charakter jenen der Lindosmasse vollkommen gleichen. Die pliocäne Decke ist übrigens auch hier in so grosser Mächtigkeit erhalten, dass sie die dem Lande zugekehrte Seite dieses schmalen Zuges theilweise verdeckt und selbst bis auf die höchsten Spitzen hinaufreicht.

Zwischen Ladiko und dem Kamme des Levtopodi und Kumuli liegt dann die ziemlich hohe Kalkmasse des Pirionia

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

oder des Aphandosberges. Es sei hier ganz nebenbei bemerkt, dass der Name M. Aphandos, welcher auf der englischen Admiralitätskarte figurirt, bei den Umwohnern gar nicht im Gebrauch steht; die häufigste Bezeichnung, welche man für diesen Gebirgsstock anwenden hört, ist Pirionia, obzwar unter derselben eigentlich nur der Nordtheil verstanden wird, während der südliche Abfall nicht selten den Namen Kokinangremo führt. Die Längsachse dieses Kalkstockes verläuft, die Breitenausdehnung nur um ein Geringes übertreffend, von Aphandos bis knapp an den Ort Kalithiés. Ganz kleine Aufschlüsse der Kalke finden sich ferner an der Ostseite des Pirionia tief im Bachbette aufgedeckt, einen solchen trifft man auch südlich von dem Ladikozuge, unweit der Küste an.

Das letzte, nördlichste Vorkommniss befindet sich schliesslich in der Nähe von Koskinu. Es ist dies der 612 englische Fuss hohe, wenig ausgedehnte Kalkstock, der in das Cap Vodhi ausläuft und genau im Streichen des langgezogenen Kammes des Levtopodi, Kumuli und Luka gelegen, als directe Fortsetzung dieses Rückens aufgefasst werden muss.

Im Anschlusse an die aufgezählten Kalkgebirgsreste der Insel Rhodus dürfte es am Platze sein auch der zahlreichen kleinen Eilande und Klippen zu gedenken, welche zwischen der Westküste von Rhodus und der Insel Chalki zerstreut liegen und die, soweit sich dies von der Rhodusküste und vom Schiffe aus feststellen liess, sämmtlich dem in Rede stehenden Schichtencomplexe zuzurechnen sind. Das grösste unter diesen Eilanden ist Alimia; dasselbe erscheint umgeben zunächst von den kleinen Inselchen St. Theodori, Sphira, Trakusa, Strongilo, Makri und dann von einer nicht unbeträchtlichen Anzahl theils grösserer, theils kleinerer Klippen, welche alle aus weissem Kalk ohne Zweifel cretacisch eocänen Alters bestehen. Die geologische Untersuchung der Insel Chalki lag nicht in meinem Plane; was ich daher über dieselbe hier zu berichten im Stande bin, beschränkt sich bloss auf wenige Beobachtungen an einem Theile ihrer Küstenstrecken. Während der Fahrt an ihrer Westküste und während des kurzen Aufenthaltes in dem Hafen des Ortes Chalki, wo die seit neuester Zeit nach Karpathos verkehrenden kleinen griechischen und englischen Dampfer anlegen, konnte

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

ich nirgends bemerken, dass sich an ihrem Aufbaue ausser den weissen Kalken noch andere Gesteine betheiligen würden. Dies schliesst aber durchaus noch nicht aus, dass solche in den übrigen Theilen nicht vorhanden sein können.

Es erübrigt uns jetzt nur, die an den einzelnen Kalkmassivs gesammelten Beobachtungen zu einem einheitlichen Bilde des Aufbaues des ganzen cretacisch eocänen Gerüstes der Insel zu vereinigen. Wie wir gesehen haben, zeichnen sich die Masse des Akramiti und der unzweifelhaft ihre Fortsetzung bildende Ataviros durch ein deutlich ausgeprägtes südwest- nordöstliches Schichtenstreichen aus, welches auch das Küstengebiet bei Kastelos zu besitzen scheint. Diese Streichungsrichtung tritt ferner am Chorti und an dem Lindosstocke ganz klar hervor und ist auch an den kleinen Aufragungen des centralen Inseltheiles nicht minder deutlich erkennbar. Im Norden zeigen wieder der Kalkzug des Levtopodi, Kumuli und Luka, sowie das Gebirge am Cap Vodhi ein Streichen, das genau von Westsüdwest nach Ostnordost gerichtet ist, und dasselbe kann auch vom Pirionia und der Erhebung am Cap Ladiko wenigstens als wahrscheinlich gelten. Man ersieht daraus, dass die Mehrzahl der Kalkstöcke, und zwar sowohl die im Süden gelegenen als auch die des Nordgebietes in ihren Schichten entweder gegen Nordost oder Ostnordost streichen. Wenn man dabei noch ihre Anordnung berücksichtigt, so ergibt sich klar, dass diese beiden Streichungsrichtungen für das cretacisch eocäne Kalkgebirge von Rhodus wohl die maassgebenden sind. Dieses Ergebniss steht auch in vollem Einklang mit dem Verlaufe der kleinasiatischen Ketten, in denen die gleichen Streichungsrichtungen in dem Grade vorherrschen, dass sie in der allgemeinen Bezeichnung eines taurischen Faltengebirges ihren Ausdruck gefunden haben.[1]

Einer Ausnahme von der Regel begegnet man aber auf Rhodus in dem Strongilostocke, dann allem Anscheine nach in dem Gebirgszuge des M. Elias und Speriolis und vielleicht auch noch im Archangelos. Wir wissen, dass die Kalke des Strongilostockes deutlich nach Südost streichen; es ist uns ferner bekannt, dass der Kamm des M. Elias und Speriolis, theils bei

[1] E. Suess, Das Antlitz der Erde, Bd. 1, S 635.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

verschiedenem Einfallen, theils bei gänzlicher Zerknitterung der Schichten westöstlich verläuft, während an der Archangelosmasse zufolge ähnlicher Zerknitterung der Kalke oder zum Mindesten zufolge der überaus gewundenen Faltung das Schichtenstreichen überhaupt nicht zu ermitteln ist. Alle drei Massivs bezeichnen jedenfalls das am meisten gestörte Gebiet der Insel. Dass hier ein Umbiegen der Streichungsrichtung von Nordost nach Südost mitten im normalen Schichtenverlaufe thatsächlich stattfindet, unterliegt somit keinem Zweifel, und dass dieses Umschwenken gerade durch den M. Eliaszug sich vollzieht, muss wegen seiner Kammrichtung, welche, nachdem eine Streichungsänderung in nächster Nähe festgestellt ist, jedenfalls dafür spricht, und wegen der Art der Schichtenstörungen als in hohem Grade wahrscheinlich erkannt werden. Das Verhältniss des Archangelos zu den beiden anderen Stöcken bleibt vorderhand noch unaufgeklärt; das Eine scheint aber sicher zu sein, dass die Intensität der Störungen bei ihm hauptsächlich demselben Umstande zuzuschreiben ist. Analoga für diese Erscheinung findet man übrigens auch auf dem kleinasiatischen Festlande. Aus Tietze's Darstellung des Gebirgsbaues von Lykien geht hervor, dass es auch dort Ketten gibt, welche in ihrem Schichtstreichen von dem normalen Verlaufe des taurischen Gebirgssystems abweichen.[1] Mit vorschreitender Erschliessung des südlichen Kleinasien wird sich möglicherweise die Zahl ähnlicher Beispiele noch vermehren; das widersinnige Kammstreichen mancher Ketten gibt wenigstens einen schwachen Anlass zu solcher Vermuthung.

Flyschablagerungen. An das cretacisch-eocäne Kalkgebirge schliessen sich in der Altersfolge unmittelbar die Flyschbildungen an. Als ich in meinem ersten Berichte zwischen diesen beiden Schichtensystemen eine Discordanz annahm, stützte ich mich dabei zunächst auf das Vorkommen von Conglomeraten im Flysche, welche abgerollte Stücke des cretacisch eocänen Kalkes enthalten, in zweiter Linie aber auch auf directe Beobachtungen unconformer Anlagerung des Macigno an die älteren Kalkmassen. Durch meine vorjährigen Untersuchungen stellte sich jedoch heraus, dass der Schichtencomplex, welchen ich ursprünglich

[1] E. Tietze, Beiträge zur Geologie von Lykien, S. 362.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

unter der Flyschbezeichnung zusammengefasst hatte, aus zwei verschiedenen Ablagerungen besteht, die trotz ihrer grossen Ähnlichkeit in Bezug auf petrographische Ausbildung nicht nur dem Alter und dem Wesen nach von einander differiren, sondern auch tektonisch sich zu dem älteren Gebirge verschieden verhalten. Die eine dieser Ablagerungen, welche die erwähnten Conglomeratzwischenlagen einschliesst, steht thatsächlich im Discordanzverhältniss zu den cretacisch-eocänen Kalken; es zeigte sich aber ausserdem, dass sie auch den älteren Flysch unconform überlagert und allem Anscheine nach nur als ein heteropisches Glied einer Abtheilung des Jungtertiärs beigezählt werden muss. Sie wird demgemäss bei der Besprechung der neogenen Bildungen ihren Platz finden. Der eigentliche Flysch folgt dagegen, wie schon oben erwähnt wurde, concordant den Bänken des mächtigen Kalkschichtensystems, und die Discordanz, welche trotzdem an so zahlreichen Stellen zwischen ihnen beobachtet wird, erscheint einzig und allein durch Brüche bedingt.

Der ältere Theil der Flyschbildungen setzt sich hauptsächlich aus bunten, zumeist grünlichen, theils compacten, theils bröckligen Thonschiefern und Mergelschiefern und aus plattigen Sandsteinbänken von verschiedener Mächtigkeit zusammen, welche miteinander wiederholt wechsellagern. Es wurde bereits gesagt, dass der Übergang von den Kalken durchaus kein unvermittelter ist. Bei Ajos Isidoros ebenso wie an dem Nordabhange des Ataviros bei Mavranera, an den beiden Punkten, wo die concordante Aufeinanderfolge direct beobachtet werden konnte, sind es die rothen festen Kalkthonschiefer, welche diese Rolle übernehmen. Mit ihnen schliesst der cretacisch-eocäne Kalkcomplex ab, nachdem sie schon in seinen oberen Partien Einlagerungen gebildet haben; sie setzen sich dann andererseits, indem sie ganz allmählig in die grünen, minder compacten Thonschiefer übergehen und Sandsteinbänke aufnehmen, in den typischen Flysch fort. Die Angabe W. J. Hamilton's,[1] dass die rothen Kalkthonschiefer des Ataviros schon tief unten, unter dem 900 Fuss mächtigen oberen Complexe der Scaglia, mit welchem

[1] W. J. Hamilton and H. E. Strickland, On the geology of the western part of Asia Minor, pag. 13.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Namen er den grössten Theil der Kalkmassen der Insel Rhodus bezeichnet, hervorkommen, dürfte auf eine Stelle an der Nordwestseite des Ataviros zurückzuführen sein, wo die betreffenden Kalkthonschiefer an einem Bruche abgesunken sind und sich nach Südost neigend unter die Kalke einzufallen scheinen.

Sehr häufig finden sich den Thonschiefern und Sandsteinen Nummulitenkalke eingelagert, deren Mächtigkeit zwischen wenigen Centimetern und mehreren Metern schwankt. Dieselben erlangen, obzwar sie sich nicht über das ganze Flyschgebiet ausdehnen, nichtsdestoweniger eine ziemlich weite Verbreitung. In manchen Regionen treten sie mit grosser Regelmässigkeit auf, in anderen fehlen sie dagegen nahezu gänzlich. Ihre grosse Widerstandsfähigkeit der Denudation gegenüber im Vergleiche zu der der übrigen, weicheren Flyschgesteine bringt es mit sich, dass sie an den Aufbruchstellen nicht selten ganze Hügel zusammensetzen, welche aus der Ferne gesehen leicht für Aufbrüche der älteren cretacisch eocänen Kalke gehalten werden können. Von ihrer Zugehörigkeit zum Flysch kann man sich jedoch in solchen Fällen bei näherer Untersuchung aus den Lagerungsverhältnissen überzeugen; gelingt dies aber nach den Lagerungsverhältnissen nicht, was in Anbetracht des Umstandes, dass die Schichten in der Regel äusserst gestört, durcheinandergefaltet und gebrochen erscheinen, nicht selten geschieht, so geben dann hiefür ihre geringe Mächtigkeit, ihre petrographischen Charaktere und die Eigenthümlichkeit, dass sie sich sehr häufig in dünnen Platten absondern, ausreichende Mittel ab.

Wenn Hamilton berichtet, dass in der Hügelkette nordnordöstlich vom Ataviros grauer Kalk auf Sandsteinen ruhe,[1] so darf mit grösster Wahrscheinlichkeit angenommen werden, dass sich diese seine Beobachtung auf die dem Flysch eingelagerten Nummulitenkalke bezieht, umsomehr, als ja Hamilton selbst die Sandsteine und Conglomerate des Macigno für jünger als die Scaglia erklärt.

Die petrographische Entwicklung in der unteren Abtheilung der Flyschablagerungen ist übrigens durchaus keine einheitliche;

---

[1] W. J. Hamilton, On a few detached places along the coast of Jonia and Caria; and on the Island of Rhodes, pag. 297.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

es herrschen vielmehr auf Rhodus ebenso wie anderwärts, namentlich in allen Flyschgebieten, ziemlich auffallende Faciesverschiedenheiten, und ein Gesteinswechsel im Streichen kommt daselbst nicht minder häufig vor, als in manchen anderen Flyschregionen. In dem oben erwähnten Auftreten von Nummulitenkalk, das sich nur auf bestimmte Strecken beschränkt, haben wir bereits eine Facies kennen gelernt. Diese Erscheinung wiederholt sich dann auch in den Gypsablagerungen, welche an vielen Punkten in den Thonschiefern und Sandsteinen linsenförmige Einlagerungen bilden und mit denselben gefaltet sind. Die Gypsvorkommnisse erreichen hie und da sogar eine nicht unbeträchtliche Mächtigkeit. Auch regionalem Metamorphismus begegnet man zuweilen. Abgesehen davon, dass in der Streichungsrichtung bald die bröckligen Thonschiefer, bald die Sandsteinbänke überwiegen, sieht man manchmal die Thonschiefer zu Phylliten erhärtet. Wo die Phyllite in bedeutenderer Mächtigkeit und Ausdehnung vorkommen, wie beispielsweise in den Kalathosbergen, dort zeichnet sich immer auch das Terrain durch grössere Erhebungen aus.

Dass der untere Theil des Flysches eocänen Alters ist, wird durch die eingeschalteten Nummulitenkalke ausser Zweifel gestellt. Die obere Abtheilung des Flysches gehört dagegen, wie sich gleich zeigen wird, bereits der Oligocänformation an. Dieselbe besteht aus massigen, grünlich grauen, in dicke Bänke abgesonderten Sandsteinen, denen sich hie und da ganz untergeordnet auch Thonschieferlagen beigesellen. Im südlichen Gebiete der Insel, wo sie ihre grösste Ausdehnung gewinnt, wurde in der Nähe von Vathi mitten in den massigen Sandsteinen eine sehr dünne, fossilführende Thonschicht angetroffen, welche eine Anzahl, wenn auch im Allgemeinen schlecht erhaltener, doch für die Altersbestimmung des Schichtencomplexes sich gut eignender Formen geliefert hat. An der Zusammensetzung dieser Fauna nehmen in erster Linie Gasteropoden und Pelecypoden Antheil; daneben erscheinen ziemlich häufig Nummuliniden und Korallen. Unter den Bivalven wiegen namentlich grosse, dicke Austern vor. Soweit die vorläufigen Bestimmungen ein Urtheil erlauben, liegt hier eine Oligocänfauna vor, und zwar deuten wohl die meisten Arten auf den Horizont von Sangonini hin.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Über die Lagerungsverhältnisse im Flyschterrain genügen ein paar Worte. Dieses bezeichnet stets, wie bereits einmal erwähnt wurde, die abgesunkenen Gebirgsregionen. Die Schichten erscheinen überall ungemein gestört, in unzählige grössere und kleinere Falten gelegt und vielfach gebrochen. Hierin gleicht der Flysch vollkommen den früher beschriebenen stark zerknitterten Kalkpartien am Archangelos, am Strongilostocke und an dem M. Eliaszuge. Man gewinnt im Allgemeinen den Eindruck, als ob derselbe noch nachträglich, nach der Periode der grossen Einbrüche, welche die Zertheilung des Kalkgebirges in eine Anzahl Massivs verursacht haben, sehr bedeutende Störungen erfahren hätte, wobei die mächtigen Kalkstöcke stauend gewirkt und dadurch zu seiner Zerknitterung vielfach beigetragen haben mochten.

Das ausgedehnteste Flyschgebiet, das wir zuerst betrachten wollen, nimmt einen grossen Theil der Mittelregion der Insel ein. Von der schmalen Zone mariner Pliocänbildungen, welche den Chorti und den Lindosberg auf der Nordseite umgibt, etwa von den Orten Lardos und Pilona angefangen, breitet es sich nordwärts bis über den Fluss Gaidura aus und setzt sich gegen Nordwest bis an den Rücken des Charadscha fort. Das Thal zwischen dem Charadscha und Rhoino, welches der Gaidura durchfliesst, fällt ihm noch grösstentheils zu. Die Umgebung von Alaërma gehört gleichfalls noch diesem Gebiete an, südwestlich von Alaërma greifen jedoch jungtertiäre Ablagerungen tief, bis über das Monastir Thari hinaus, in dasselbe ein. Jenseits dieser Bildungen tritt aber der Flysch nochmals hervor. Seine äusserste südwestliche Grenze folgt anfangs parallel dem Oberlaufe des Sklipio Potamos in geringer Entfernung, später fällt sie mit dem Unterlaufe dieses Flusses zusammen. Schiesslich erscheint die ganze Küstenstrecke von der Mündung des Sklipio Potamos bis zum Chorti durch Flysch gebildet.

Ausser an den kleinen Kalkaufragungen bei Ingos, am Rhoino und Charadscha stosst dieses Gebiet nur noch auf einer ganz kurzen Linie an der Westseite des Chorti unmittelbar an die cretacisch-eocänen Kalke an, in allen anderen Richtungen wird seine Fortsetzung durch jungtertiäre Ablagerungen, theils marines Oberpliocän, theils fluviatiles Mittelpliocän verhüllt.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Im Grossen und Ganzen stellt es sich als ein schwach cultivirtes Hügelland dar, das noch vor wenigen Jahrzehnten mit reichen Föhrenwaldungen bedeckt war, heute aber grösstentheils dieses Schmuckes schon entbehrt.

Der Hauptsache nach ist es die tiefere, eocäne Abtheilung des Flysches, welche hier zum Vorschein kommt, und zwar zeichnet sich gerade diese Region durch wiederholte Einlagerungen von Nummulitenkalk aus. Was Mannigfaltigkeit und raschen Wechsel der Gesteine anlangt, steht obenan die Küstengegend landeinwärts ungefähr bis Sklipio. Mit den stark entwickelten bunten Thonschiefern wechsellagern daselbst bald graue mürbere, bald grüne harte hieroglyphentragenden Sandsteine und graue bis schwarze sehr harte Kalke, die in der Regel Nummuliten führen. Ausserdem erscheinen Bänke lichter von Feldspathkrystallen durchsetzter Plattenkalke und dünne Bänder dunkelblauer asbestartiger Schiefer.[1]) In der Nähe der Küste findet sich auch Gyps vor. Trotz der starken Zerknitterung der Schichten ist hier ein deutliches nordöstliches Streichen wahrnehmbar. Auch in anderen Theilen dieses Flyschgebietes mangelt es übrigens nicht an Abwechslung in der Gesteinsentwicklung. So befinden sich die wichtigsten Gypsvorkommnisse im mittleren Theile desselben; besonders bemerkenswerth ist wegen der Klarheit, mit welcher die ganze Einlagerung in den Thonschiefern aufgeschlossen vorliegt, das Vorkommniss am Berge Spilia. Der Gyps weist hier genau die gleichen Faltungen auf, wie die ihn umgebenden Thonschiefer. Eines der ausgezeichnetsten Beispiele des Facieswechsels bietet sich der Beobachtung in den hohen Kalathosbergen dar, indem es daselbst genau zu verfolgen möglich ist, wie die weichen Thonschiefer an Mächtigkeit zunehmend allmählig in die harten Phyllite übergehen. Ob auch oligocäne Flyschablagerungen in dieser Region vorhanden sind, lässt sich nicht mit Sicherheit entscheiden. Als solche könnten wohl die

---

[1] Die von mir mitgebrachten Gesteinsproben von der Insel Rhodus hat Herr Baron H. Foullon zu untersuchen die Freundlichkeit gehabt, wofür ihm hier mein wärmster Dank ausgedrückt sei. Bezüglich ihrer petrographischen Eigenthümlichkeiten verweise ich auf die in Vorbereitung befindliche Publication des Herrn Baron H. Foullon.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

mehr massig ausgebildeten Sandsteine gedeutet werden, welche südlich von der Farm Pilonit gegen Lardos zu auftreten; solange aber dafür Fossilienbelege fehlen, bleibt es in Anbetracht der grossen Störungen und des wiederholten Facieswechsels auch nicht ausgeschlossen, dass man es hier nur mit einer Facies des eocänen Flysches zu thun hat.

Nach Süden vorrückend, kommt man dann in das von pliocänen Schottern vollständig umschlossene Gebiet der oligocänen Flyschsandsteine, ein unwirthliches Bergland, das sich aus dem Bergrücken Skhiadi, seinen südlichen Ausläufern und dem langen Höhenzuge zusammensetzt, der im Norden von demselben abzweigt und in östlicher Richtung sich bis an den Jannadi Potamos erstreckt. Ungefähr im Centrum dieser Region liegt der Ort Mesanagros. Die grauen massigen Sandsteine, deren oligocänes Alter durch die Auffindung der Conchylienfauna bei Vathi festgestellt erscheint, erlangen daselbst ihre stärkste Verbreitung und Mächtigkeit. Zwischenlagen von Thonschiefern spielen hier eine mehr untergeordnete Rolle; kalkige Schichten scheinen gänzlich zu fehlen, wie es denn überhaupt keine Anzeichen für die Vertretung des älteren Flysches gibt. Sollte es vielleicht einmal gelingen, daselbst auch die eocäne Flyschunterlage nachzuweisen, so könnte dies wohl nur an ganz beschränkten Stellen geschehen.

Der südlichste Theil der Insel vom M. Chorakia und dem Cap Istros angefangen bis zu der Südspitze, dem Cap Praso Nisi, kann füglich auch als ein grosses Flyschterrain bezeichnet werden, obwohl in demselben eine jüngere, zweifelsohne pliocäne Bildung auf bedeutenden Strecken die Oberfläche bildet. Von dem vorhergenannten Oligocängebiete scheidet es ein verhältnissmässig schmaler Streifen von Schottern, aus denen übrigens auf dem das Monastir Skhiadi mit Katavia verbindenden Gebirgspfade wiederholt eocäne Thonschiefer und plattige Nummulitenkalke auftauchen. Abgesehen von der sumpfigen Alluvialebene, welche südlich von Katavia genau im Centraltheile dieses Terrains einen ziemlich bedeutenden Flächenraum einnimmt, treten daselbst die Flyschablagerungen überall, bald in grösseren, mehr zusammenhängenden, bald in nur wenig ausgedehnten Aufbrüchen zu Tage. Darin liegt der Beweis, dass der ganze Untergrund

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

durch sie gebildet wird, und man erkennt gleich beim ersten Anblicke dieser Gegend, dass lediglich sie es sind, die die Hauptzüge des Reliefs bestimmen. Dass dieselben nur in einzelnen getrennten Partien an der Oberfläche zum Vorschein kommen, ist die Folge einer mantelförmigen Bedeckung durch tuffige Mergelkalke, Conglomerate und Sande, welche zwar überall nur eine sehr geringe Mächtigkeit erreichen, sich aber stets den Unebenheiten des Terrains gleichmässig anschmiegen. Wir werden auf diese Bildungen weiter unten noch zurückkommen. Das Gebiet des M. Chorakia nördlich von Katavia und der Berg Palaeo Kastro sind vornehmlich aus Nummenlitenkalk, Thonschiefern und Sandsteinen mit Zwischenlagen weisser Mergel aufgebaut. Im nordöstlichen Theile breiten sich neben eocänem Flysch auch graue massige Sandsteine aus, die höchstwahrscheinlich dem Oligocän angehören. Am Cap Istros findet sich ein Gypslager. Das wellige Hügelland im Süden der grossen Sumpfebene weist dagegen, wenn auch nicht seltene, doch nur verhältnissmässig kleine Aufschlüsse von Thonschiefern, Sandsteinen und Nummulitenkalk auf.

Eine continuirliche schmale, vorzugsweise durch bröcklige Thonschiefer und dünne Sandsteinbänke gebildete Flyschzone zieht sich ungefähr aus Westsüdwest nach Ostnordost auf der Südseite des Akramiti und des Ataviros hin; sie verschwindet aber noch vor dem Monastir Artamiti unter den jüngeren Tertiärbildungen, welche sich hier ausnahmsweise unmittelbar an die Ataviroskalke anlehnen.

Von dieser Zone setzt sich dann weiter der Flysch in ganz gleicher Ausbildung durch die Grabensenkung zwischen dem Akramiti und Ataviros, daselbst zu beträchtlichen Erhebungen ansteigend, in das ausgedehnte Gebiet fort, das dem Ataviros im Norden vorliegt. Zwischen dem Akramiti und der westlich von Kastelos liegenden Küstenregion der cretacisch-eocänen Kalke tritt er an das Meer heran, umgibt die letztgenannte Kalkregion und bildet im Norden derselben bei Langonia noch über eine kurze Strecke die Küste. Gegen Nordost reicht er an den Kitalazug; bei Nanos und zwischen dem Ataviros und Kitala verhüllen ihn schliesslich die flyschähnlichen pliocänen Conglomerate, unter denen er sich aber, wie dies an mehreren Stellen constatirt

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

werden konnte, bis an die Masse des M. Elias ausdehnt. Die Gesteinsentwicklung ist hier im Allgemeinen eine ziemlich gleichförmige; bemerkenswerthere Verschiedenheiten äussern sich nur darin, dass auf manchen Strecken die bunten bröckligen Thonschiefer grössere Ausbreitung erlangen, während an anderen Punkten die eingeschalteten Sandsteinbänke stark an Mächtigkeit zunehmen.

Um den Kalkzug des M. Elias und Speriolis verdeckt in der Regel das Jungtertiär die abgesunkenen Flyschmassen. Letztere kommen nur an der Nordseite dieses Gebirgsrückens, in der Gegend von Pijes zum Vorschein und begleiten ihn dann auch in einem schmalen Streifen am Südrande, von der südwestlichen Spitze angefangen etwa bis Apollona.

Als Fortsetzung des Centralgebietes taucht ferner bei dem Monastir Kamiri eine kleine Flyschpartie aus den pliocänen Schottern auf und umgibt den Kalkgipfel Chochlakona.

Am Strongilostocke liegen zunächst oberhalb des Durchbruches des Taglaris Potamos durch die cretacisch-eocänen Kalke tief im Bachbette gefaltete Schiefergesteine aufgeschlossen, die ihrem ganzen Aussehen nach wohl für Flysch angesprochen werden müssen, obzwar sie in manchen petrographischen Charakteren mit den gewöhnlichen Flyschgesteinen nicht vollkommen übereinstimmen. Wegen der mächtigen Schotterbedeckung sind übrigens diese Aufschlüsse äusserst geringfügig. Der schmalen Flyschzone, welche dann weiter nördlich zwischen dem Archipolirücken und dem eigentlichen Strongilomassiv den cretacisch eocänen Kalken eingefaltet erscheint, ist bereits oben gedacht worden. Mit den mürben grünen und harten grauen Sandsteinen, den bröckligen Thonschiefern und den Kalkbänken wechsellagern auch hier etwas abweichend ausgebildete Gesteine, wie grobkörnige in Conglomerate übergehende Sandsteine und weisse mehlige Mergelthone. Nebst diesen dürften auch Nummulitenkalke vorkommen; es weisen wenigstens darauf einige lose aufgefundene Stücke hin, die den sonst im Flysche auftretenden Nummulitenkalken ganz gleichen. Aus der Gegend von Archipoli biegen diese Flyschbildungen theilweise auch auf die Aussenseite des Archipolirückens um, an dessen Fusse sie in einzelnen kleinen Aufschlüssen zu Tage treten.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Vereinzelte Vorkommnisse finden sich ferner in der Umgebung des Monastirs Zambika und unweit Jamachi mitten unter den cretacisch-eocänen Kalken und den marinen Pliocänablagerungen. Auch auf den Kalken der Archangelosmasse haben sich bei Petrona noch kleine Flyschreste erhalten. Letztere bestehen aus grünlichen harten Sandsteinen und grauen bis grünlichen fetten Thonen, welche in der Töpferei von Petrona verwendet werden.

Spuren lichter Thonschiefer und Sandsteine habe ich schliesslich am Nordrande der Lindosmasse auf dem Wege von Lindos nach Pilona angetroffen. Auch am Nordfusse des Levtopodi scheint der Macigno in kleinen Aufschlüssen unter dem jungtertiären Schotter hervorzukommen.

Bevor wir die Betrachtung des Alttertiärs abschliessen, ist es nothwendig noch mit einigen Worten auf die Lagerungsverhältnisse zwischen dem eocänen und oligocänen Flysch einzugehen. Beide Abtheilungen wurden im Laufe dieser Darstellung als ein ganzer unzertrennlicher Schichtencomplex aufgefasst, der dem älteren Kalkschichtensysteme concordant auflagert. Dass dieses Verhältniss in Bezug auf das eocäne Glied thatsächlich stattfindet, steht wohl auch nach den Erfahrungen, die bereits des Näheren erörtert wurden, ausser allem Zweifel. Was nun aber die oligocänen Sandsteine betrifft, so erweisen sich die von mir gemachten Beobachtungen noch als unzulänglich, um mit gleicher Sicherheit behaupten zu können, dass auch zwischen diesen Schichten und den eocänen Flyschablagerungen Concordanz herrsche. Unmittelbare Überlagerung gelang es mir nicht zu beobachten. Es zeigt sich bloss, dass die oligocänen Sandsteine im Gebiete von Mesanagros, wo sie bekanntlich ihre stärkste Entwicklung erreichen, und wo sie auch etwas näher untersucht werden konnten, weniger gestört sind, als die eocäne Abtheilung des Flysches. Während im älteren Flysch die Faltenbildung fast stets bis auf das äusserste Maass vorgeschritten erscheint, sieht man die oligocänen Schichten ohne deutlich erkennbare Faltung einfach nach verschiedenen Richtungen einfallen. Es läge wohl nahe, daraus auf Discordanz zu schliessen; die Ursache dieser Erscheinung kann aber auch in der geringeren Plasticität dieser Sandsteine gesucht werden, welche bei ihrer Härte und

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

massigen Ausbildung derselben faltenden Kraft ausgesetzt, statt sich in ungebrochene oder zum Mindesten deutlich ausgeprägte Falten zu legen, nur in einzelne, keine Schichtenbiegungen aufweisende Schollen zertheilt werden konnten. Um diesbezüglich eine sichere Entscheidung zu treffen, reichen meine Beobachtungen nicht aus. Vorderhand erschien es mir am zweckmässigsten, beide Glieder zu vereinigen und als einen zusammenhängenden Flyschcomplex auf der Karte auszuscheiden.

Paludinenschichten. In der Betrachtung jener Ablagerungen vorschreitend, deren Alter durch Fossilien präcisirt erscheint, wenden wir uns nunmehr zu den levantinischen Seenbildungen. Dieselben beschränken sich auf den westlichen Theil der Insel und bilden daselbst zwei gesonderte Becken, welche durch die breite Zone der höchsten Erhebungen im cretacisch eocänen Kalkgebiete und im Flyschterrain, vom Akramiti an bis zum M. Elias, voneinander geschieden werden. Beide sind gegen die See abgebrochen.

Das nördliche Becken grenzt im Süden, wenn man vom Meere ausgeht, zunächst an den Höhenzug der später zu betrachtenden flyschähnlichen Sandsteine und Conglomerate an, welcher nördlich von Nanos gegen die Küste zu verläuft; dann lehnen sich seine Ablagerungen in der Erstreckung etwa bis zu dem Orte Salakos an die Kalke des M. Eliasgebirgszuges an. Wie weit es nach Norden reicht, lässt sich nur schwer genau feststellen. Die Paludinenschichten werden nämlich hier durch ganz dieselben Sedimente gebildet, wie das nördlich von ihnen auftretende marine Oberpliocän; selbst in der Lagerung sind die Unterschiede kaum merklich, so dass man bei der Bestimmung ihrer Scheidungslinie fast ausschliesslich auf Fossilien angewiesen ist. Da es mir nun einerseits bei Tholo, in den dortigen Sanden, Unionen und Neritinen aufzufinden gelang und da andererseits der Monte Paradiso bereits dem marinen Pliocän angehört, so ergibt sich daraus wenigstens soviel, dass die Grenze zwischen diesen beiden Ablagerungen nördlich von Tholo verlaufen muss. Ganz willkürlich muss auch die Grenze landeinwärts gegen die Schottermassen gezogen werden, welche die Bergkette zwischen dem Speriolis und Levtopodi zusammensetzen. Wie später begründet werden soll, stellen die riesigen Anhäufungen von

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Schottern ein zeitliches Äquivalent der Paludinenschichten vor; sie bilden im Gegensatze zu letzteren, welche lacustren Ursprungs sind, die fluviatile Facies des Mittelpliocäns. In der innigen, auf ihrem Wesen beruhenden Verknüpfung beider liegt somit der Grund, warum es zwischen ihnen keine scharfe Grenze geben kann.

Als herrschende Sedimente treten daselbst lichtgraue Sande, weiche Sandsteine und lichte Thonmergel auf, welche bald zu mächtigeren, bald nur zu dünnen Bänken entwickelt, miteinander wiederholt wechsellagern. Die beste Übersicht über die ganze Schichtenfolge bietet das Thal von Kalavarda dar, in dem man das ganze Becken von der Küste an bis nach Salakos der Breite nach durchquert. Alle Schichten liegen daselbst deutlich aufgeschlossen und sind nach den Richtungen zwischen Südwest und Südost mehr oder weniger steil geneigt. Dort, wo die Paludinenschichten an die Schotter angrenzen, stellen sich mitten in den Sanden und Thonmergeln auch Schotterbänke ein. Dieselben werden um so mächtiger und zahlreicher, je mehr man sich der eigentlichen Schotterkette nähert, und dadurch wird der Übergang aus der einen Facies in die andere ein allmäliger. Im Norden kommen auch weisse tuffige Mergelkalke vor.

Die Fauna der Ablagerungen dieses Beckens, welche in ihrer Gesammtheit vor noch nicht langer Zeit von Tournouër beschrieben wurde[1], muss im Vergleiche zu den Faunen anderer lacustren Vorkommnisse der levantinischen Stufe als eine verhältnissmässig einförmige bezeichnet werden. Was besonders auffällt, ist die geringe Verwandtschaft mit der Fauna der naheliegenden Paludinenschichten der Insel Kos. Die sonst so formenreiche Gattung *Vivipara* findet sich hier nur durch die reichverzierte *Vivipara clathrata* Desh. vertreten. Unter den Melanopsiden herrschen die gerippten Formen aus der Verwandtschaft der *Melanopsis costata* Fér. Die Melanien gehören zu der Gruppe der *Melania curvicosta* Desh. Im Übrigen kommen am häufigsten die Gattungen *Unio*, *Neritina* und *Hydrobia*, nebst winzigen Congerien vor. Die wenigen Arten treten stets in grosser Individuenmenge

[1] Tournouër in P. Fischer's, Paléontologie des terrains tertiaires de l'île de Rhodes, Mém. de la soc. géol. de France, 1877, sér. 3, tome 1, pag. 47.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

auf; sie bleiben immer auf einzelne Sandbänke und Lagen mürber Sandsteine beschränkt, während die überwiegende Mehrzahl der Schichten vollständig fossilleer erscheint. Es ist bemerkenswerth, dass die Fauna überall, in allen Schichten, welche überhaupt Fossilien einschliessen, aus denselben Arten besteht. Versteinerungsreiche Bänke finden sich durch den ganzen Schichtencomplex vertheilt, man begegnet ihnen sowohl in den unteren als auch in den höheren Partien, und überall sind es die gleichen Arten, welche miteinander vorkommen. Geringe Unterschiede ergeben sich nur, indem je nach der Schicht oder Localität die eine oder die andere Form überwiegt. Eine stetig fortschreitende Abänderung der Formen, die man Schicht für Schicht von unten nach oben verfolgen könnte, wofür wir in den levantinischen Bildungen der Insel Kos und Slavoniens so schöne Beispiele besitzen, liess sich hier nirgends beobachten.

Die Paludinenschichten des südlichen Beckens lehnen sich im Norden an die schmale Flyschzone an, welche längs der Südseite des Akramiti läuft, und breiten sich zum Theile über dieselbe aus. Bei Monolithos verhüllen sie den Flysch fast ganz und treten in Berührung mit den Kalken des Akramiti. Gegen Süden dehnen sie sich bis über Apolakia aus. Ihre östliche und südliche Begrenzung bilden auch hier mittelpliocäne Schotter, während die Westseite gegen das Meer abgebrochen erscheint. Ähnlich wie im Nordbecken sind es auch da lichtgraue Sande, Sandsteine, Thonmergel und tuffige Mergelkalke, aus denen sich die Ablagerungen der Hauptsache nach zusammensetzen, und der Übergang in die fluviatile Schotterfacies wird in gleicher Weise durch das allmählige Anwachsen der Schotterzwischenlagen vermittelt. Die Schichten sind mehr oder weniger gestört, sie zeigen jedoch im Allgemeinen minder steile Neigung als im nördlichen Gebiete, ihr Einfallen ist auch kein so einheitliches. In den steilen Abstürzen von Skhiotes, wo die ganze Schichtenserie bis zum Meeresniveau aufgedeckt liegt, fallen sie beispielsweise nach Nordwest ein; unweit davon, bei Monolithos erscheinen sie dagegen flach gegen Süden geneigt.

Fossilien kommen in dieser Region verhältnissmässig selten vor. In grösserer Menge habe ich dieselben nur in einer südlich von dem Orte Monolithos gelegenen Schlucht angetroffen.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Die dort in ziemlich bedeutender Mächtigkeit entblössten gelblichen Sande schliessen eine dünne Kalkmergellage ein, welche nahezu vollständig von Conchylien erfüllt wird, unter denen die Gattungen *Neritina* und *Melanopsis* weitaus vorherrschen. Doch enthalten auch die unmittelbar über und unter dieser Lumachelle liegenden Partien der Sande zahlreiche Conchylien, und hier sind es wieder die Viviparen, welche über die anderen Formen das Übergewicht gewinnen. Das oberste Glied des ganzen Schichtencomplexes besteht schliesslich aus einer Mergelbank, welche *Limnaeus* und *Planorbis* führt.

Die Fauna dieser Localität weicht von jener des nördlichen Beckens sehr bedeutend ab; es gibt nur wenige Arten und Varietäten, welche beide Becken miteinander gemein haben. Die im Norden alleinherrschende *Vivipara clathrata* Desh. fehlt daselbst vollständig. Dafür tritt hier eine Gruppe oder vielmehr Formenreihe glatter Viviparen auf, welche in der Gestalt ihrer Gehäuse vielfach an einige von G. Cobălcescu aus den Paludinenschichten der Moldau beschriebene Arten erinnern,[1] und die insgesammt eine auffallende Verwandtschaft mit der jetzt in Japan lebenden *Vivipara Ingallsiana* Reeve zeigen.[2] Nebst diesen findet sich selten noch eine Art vor, welche der *Vivipara Deschmanniana* Brus. aus Slavonien sehr nahe steht. Die Gattung *Melania* erscheint durch *Melania curvicosta* Desh. und die ihr verwandte von Fuchs aus den Melanopsidenschichten von Megara beschriebene *Melania Tournouëri* Fuchs[3] vertreten. An *Melanopsis*-Arten lieferte diese Localität ausschliesslich gerippte Formen. Dieselben gehören zwar, wie die des nördlichen Beckens, in die Gruppe der *Melanopsis costata* Fér., stellen jedoch andere, offenbar vicariirende Varietäten vor. Der Vollständigkeit wegen wären überdies die in ihren Arten noch nicht näher bestimmten Gattungen *Neritina*, *Unio* und *Hydrobia* hinzuzufügen.

---

[1] G. Cobălcescu, Studii geologice si paleontologice asupră unor tĕrămuri tertiare din unile părti ale romăniei, Bukarest, 1883, Tab. 10.

[2] W. Kobelt, Fauna japonica extramarina, Abhandl. der Senckenberg. naturforsch. Gesellsch., Frankfurt a. M., Bd. 11, 1879, S. 408, Taf. 10, Fig. 14 und Taf. 11, Fig. 2.

[3] Th. Fuchs, Studien über die jüngeren Tertiärbildungen Griechenlands, S. 15, Taf. 3, Fig. 1, 2. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien, 1877.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Fluviatile Bildungen der levantinischen Stufe. Mit den Paludinenschichten hängen auf Rhodus, wie bereits erwähnt wurde, mächtige Schottermassen innig zusammen, deren fluviatiler Ursprung ausser allem Zweifel steht. Es wird sich weiter auch zeigen, dass alle Anzeichen darauf hinweisen, dass es Anhäufungen eines grossen Flussdeltas sind, welches in die levantinischen Süsswasserseen mündete, dass ihre Ablagerung somit in die Zeitperiode des Absatzes der Paludinenschichten fällt. Das Areal, welches diese Schotter einnehmen, ist ein sehr bedeutendes. Sie breiten sich die älteren Formationen, namentlich die abgesunkenen Regionen derselben weit überdeckend über einen grossen Theil des centralen, südlichen und nördlichen Gebietes der Insel aus, und da sie geradezu gebirgsbildend auftreten, bleiben sie auch nicht ohne bedeutenden Einfluss auf die heutigen Reliefformen des Gebirges.

Wir wollen zunächst ihre petrographischen Charaktere einer allgemeinen Betrachtung unterziehen. Zum weitaus grössten Theile bestehen diese Ablagerungen aus Geschieben und Geröllen des cretacisch-eocänen Kalkes, deren Grösse nicht unbeträchtlichen Schwankungen unterliegt. Ziemlich häufig, doch nur streckenweise, kommen auch Gerölle von Serpentin und Diabas vor; sehr selten, und zwar nur an ganz beschränkten Stellen finden sich beigemischt Gerölle anderer Gesteine, vor Allem die eines weissen Marmors und von Mandelstein. Neben den eigentlichen Schottern erlangen weisse bis graue Sande, welche zuweilen von unregelmässigen Geröllbändern durchzogen erscheinen, ferner bunte Thone und graue thonige Sandsteine allgemeine Verbreitung. Sie bilden überall bald dünnere, bald dickere, manchmal sogar sehr mächtige Zwischenlagen in den Schottern. In dem ausgedehnten Gebiete südlich vom Ataviros haben sich wieder ziemlich feste thon- und kalkreiche Conglomeratsandsteine abgesetzt. Dieselben sind stellenweise so stark entwickelt, dass sie sogar die mit ihnen wechsellagernden Schotter an Mächtigkeit übertreffen. Die Hauptmasse der Schotter besitzt nur einen sehr geringen Grad von Festigkeit; es sind zumeist nur lose Anhäufungen von Sand und Geröllen, doch es gibt auch Regionen, in denen dieselben zu festen Conglomeraten erhärtet sind.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Dort, wo eine deutliche und regelmässige Bankung vorhanden ist, erscheint der ganze Schichtencomplex in demselben Ausmaasse gestört, wie die Paludinenschichten. Ein einheitliches Schichtfallen findet jedoch, wenn man das gesammte Gebiet im Auge behält, nicht statt; es neigen sich die Bänke vielmehr verschiedenenorts nach verschiedenen Richtungen. Sehr häufig beobachtet man dagegen, statt regelmässiger Bankung, falsche Schichtung, wie sie allen Flussablagerungen eigenthümlich ist.

Es lassen sich im Grossen und Ganzen zwei ausgedehnte, zusammenhängende Schottergebiete unterscheiden, von denen eines die mittlere Kette der nördlichen und einen nicht unbeträchtlichen Theil der centralen Region der Insel einnimmt, während das zweite Gebiet vorzugsweise im südlichen Drittel der Insel liegt, in einer Zone hoher Erhebungen jedoch bis in die Mittelregion reicht. Die Verbindung zwischen beiden stellen eigenthümliche flyschähnliche Sandsteine und Conglomerate her, Ablagerungen, deren jugendliches Alter sich in ihren petrographischen Merkmalen und in den geringen Störungen, die sie zeigen, kundgibt, und welche, wie wir später sehen werden, höchstwahrscheinlich nur durch ihre Gesteinsausbildung abweichende Äquivalente der in Rede stehenden Bildungen vorstellen.

Das nördliche Gebiet beginnt an dem Kalkzuge des Levtopodi und Kumuli. Die Schotter umgeben diesen Rücken auf der Südseite nahezu vollständig in einer breiten Zone, welche bis Kalithies reicht, dann nordwestlich vom Pirionia verläuft und stets an das marine Oberpliocän angrenzend, von hier in unregelmässiger Curve sich bis zum Strongilostocke, in die Umgebung von Archipoli, fortsetzt. Am Nordrande des Kumulirückens bilden sie blos einen schmalen Streifen, der schon oberhalb Maritza von marinen Pliocänbildungen aus dem Contacte mit den Kalken verdrängt wird. Sie greifen wiederholt in die Kalkkette ein und überdecken zu bedeutender Mächtigkeit anwachsend häufig die niedrigeren Erhebungen, so dass manchmal nur die höheren Spitzen der Kette aus ihnen herausragen. Die discordante Anlagerung und Überlagerung ist besonders schön an dem steilen Abbruche des Levtopodi gegen Westen zu sehen. Von Maritza verläuft ihre Westgrenze gegen die Paludinenschichten ungefähr über Kato Kalamona und Apano

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Kalamona bis Salakos an den M. Elias. Dass diese Linie wegen des unmerklichen Überganges der Schotter in die Paludinenschichten eine mehr oder weniger willkürliche ist, wurde schon früher hervorgehoben. So sehen wir das ganze grosse Senkungsfeld zwischen dem Kalkrücken des Levtopodi, Kumuli und Luka und dem Massiv des Speriolis und M. Elias von Schottermassen erfüllt. Dieselben steigen hier, in dem mittleren Theile ihres bis jetzt angedeuteten Verbreitungsgebietes zu einer hohen Bergkette an, welche den Levtopodi mit dem Speriolis verbindet, und erreichen in dieser eine Mächtigkeit von mehreren Hundert Fuss. Die Orte Psithos und Dimilia liegen mitten in dieser Region.

Durch die Absturzzone zwischen dem Strongilostocke und dem Speriolis dehnt sich dieses Gebiet weiter südwärts aus. Das cultivirte Hügelland im Süden der M. Eliasmasse, ferner die beiden hohen Berge, Effiles Vuno und Phurnaria Vuno, fallen hier demselben zu. Seine westliche Grenze zieht ungefähr längs des Gaidura Potamos hin, greift im Agrimnos über denselben hinüber und läuft dann, nachdem sie wieder nordwärts zurückgetreten, südlich vom Huglak bis zu dem Austritte des Gaidura in die Ebene von Massari. Nach Osten, gegen das marine Pliocän, setzen die Schotter scharf ab und erscheinen daselbst in der Regel zu festen Conglomeraten erhärtet. Die Zone der Conglomerate erstreckt sich westlich von Massari und Malona, den Katagreno noch einschliessend, bis an die Südspitze des Strongilostockes. Aus dieser centralen Schotterregion taucht der Kalkgipfel Chochlakona mit den ihn umgebenden Flyschbildungen inselartig empor.

Das südliche Gebiet ist nicht minder ausgedehnt als das nördliche. Dasselbe umschliesst zunächst vollständig die oligocäne Flyschmasse von Mesanagros. Es grenzt im Osten bei Lachania und westlich von Jannadi an das marine Pliocän an; der hohe Athiadi Vuno (Kara Use der englischen Admiralitätskarte) und Mussa Vuno setzen sich durchwegs aus Sanden und Schottern zusammen. Im Süden stosst es an die südliche Flyschregion an und setzt sich als ein schmaler Streifen zwischen dem M. Skhiadi, seinen Ausläufern und dem M. Chorakia bis ans Meer fort, wo es über eine ziemlich lange Strecke der Küste folgt. Von hier bis an die Flyschzone, welche dem Ataviros im Süden vorgelagert ist,

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

bilden die Schotter die Umrahmung des südlichen Paludinenbeckens. Aus mächtigen Ablagerungen von Schottern und Sanden besteht auch die hohe und lange Bergkette, welche vom M. Skhiadi nordwärts über Prophilia und Istridos gegen den Ataviros streicht. Unterhalb Ajos Isidoros wendet sie sich nach Nordost und endigt schliesslich, mit dem Ataviros parallel laufend, zwischen Alaërma und dem Monastir Artamiti an den Flyschbildungen der Umgebung des Charadscha und Rhoino. Hier verbindet sich diese Kette grösstentheils mit den gerade in dieser Gegend sehr stark entwickelten flyschähnlichen Sandsteinen und Conglomeraten. Es ist dies die schon erwähnte Region, in der neben Schottern und Sanden mächtige, ziemlich harte kalkreiche Conglomeratsandsteine sich abgelagert haben. Die Grenze gegen das centrale Flyschgebiet fällt zunächst mit dem Unterlaufe des Sklipio Potamos zusammen, überschreitet dann westlich von Sklipio den Fluss und zieht sich nördlich von demselben und parallel zu ihm hin, um schliesslich im Bogen umzuwenden und die Richtung gegen Alaërma zu nehmen.

Dies sind ungefähr die Umrisse der beiden grossen zusammenhängenden Schottergebiete. Ausserdem finden sich häufig zerstreut, namentlich auf den Flyschablagerungen im mittleren Theile der Insel, kleine isolirte Denudationsreste. Ihre Ausscheidung kann aber nur die Aufgabe einer Detailaufnahme sein.

Der fluviatile Charakter dieser Bildungen manifestirt sich auch in ihrer Fossilführung. Im nördlichen Gebiete gelang es mir wohl nur an einer Stelle, und zwar auf dem Wege von Platania nach Apollona Fossilien aufzufinden; die dortigen sandigen Zwischenlagen enthalten schlecht erhaltene Reste von *Neritina* und *Planorbis*. In der südlichen Region konnten dagegen an mehreren Punkten, so auf dem Wege von Alaërma nach dem Monastir Artamiti, am Athiadi Vuno, ferner hoch oben in der Bergkette zwischen Prophilia und Istridos und schliesslich in der Nähe des Monastir Skhiadi gleichfalls in den eingeschalteten Sandbänken Süsswasserconchylien nachgewiesen werden. Mit Ausnahme der letztgenannten Localität, welche eine aus mehreren Arten und Gattungen sich zusammensetzende Fauna geliefert hat, begegnet man sonst stets nur einer sehr eigenthümlichen, an *Limnaeus* sich anschliessenden Form. In der Schalensculptur

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

ist diese Form von *Limnaeus Adelinae* Cantr. kaum zu unterscheiden; sie variirt hierin in gleicher Weise und gleich stark, wie jener, steht aber im Allgemeinen der von Spratt und Forbes[1] aus Lykien beschriebenen Varietät am nächsten. In den wichtigsten Merkmalen, vor Allem in der Gestalt des Gehäuses weicht dieselbe jedoch von der Gattung *Limnaeus* sehr wesentlich ab. Sie ist dickschalig und zumeist ausgerollt, indem sich häufig nur ihre obersten Windungen berühren, während die späteren ganz frei der Spirale folgen. Bei der stärker sculpturirten Varietät sind diese Charaktere besonders auffällig ausgebildet. Es stellt somit diese Form zum Mindesten eine neue Untergattung von *Limnaeus* vor.

Wenn man von Apolakia oder von Arnitha kommt, führt der Pfad zum Monastir Skhiadi, kurz vor dem Aufstiege zu demselben, über einen Hügel, der aus dunklen Sanden und gelblichweissen, schiefrigen und blättrigen Mergeln, die bisweilen in graue Kalkmergel übergehen, aufgebaut ist. Diese Schichten liegen mitten in den Schottern und fallen mit ihnen gleich, steil nach Nordwest ein. Die schiefrigen Mergel enthalten schlecht erhaltene Pflanzenreste; in guter Erhaltung und in grosser Menge kommen blos Charafrüchte vor. Einzelne Lagen sind ausserdem ganz von Süsswasserschnecken erfüllt, unter denen die früher genannte, dem *Limnaeus Adelinae* Cantr. ähnliche Form weitaus vorherrscht. Die anderen Arten gehören zumeist den Gattungen *Hydrobia* und *Planorbis* an. Nicht selten finden sich auch Viviparenbrut und unbestimmbare Abdrücke von Süsswassercardien vor. Nach dem Charakter der Fauna könnte man wohl diese Schichten als Ablagerungen bezeichnen, welche hier eine vermittelnde Stellung zwischen den typischen Paludinenschichten und den typischen Schotterbildungen einnehmen.

Dass die ausgedehnten Schottermassen der Insel Rhodus nicht solchen Flüssen ihre Entstehung verdanken, wie es die heutigen sind, braucht, wie ich glaube, wenn man ihre Mächtigkeit in Betracht zieht, nicht näher begründet zu werden. Deshalb ist es auch einleuchtend, dass ihre Bildung weder in die quater-

[1] T. A. B. Spratt and E. Forbes, Travels in Lycia, Milyas, and the Cibyratis, 1847, Vol. 2, pag. 177.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

näre noch in die oberpliocäne Periode fiel; nachdem ja bekanntlich während dieser Perioden Rhodus vom Festlande bereits abgetrennt war und das Meer sogar grosse Theile seiner heutigen Oberfläche bedeckte, konnten hier damals gleichfalls keine grösseren Ströme bestanden haben. Als die späteste Zeit für ihre Entstehung bleibt daher das Mittelpliocän übrig, als Rhodus mit Kleinasien noch zusammenhing. Für die Annahme, dass sie sich etwa während des Miocäns oder des unteren Pliocäns abgesetzt hätten, fehlen alle Anhaltspunkte. Es ist dies schon aus dem Grunde nahezu ausgeschlossen, weil wir auf Rhodus aus jenen Perioden weder lacustre noch marine Bildungen kennen, mit denen diese Flussabsätze, die doch entschieden das Gepräge einer grossen, auf der Insel bereits endigenden Deltaablagerung tragen, in Verbindung gebracht werden könnten.

Aus ihrem innigen Connexe mit den Paludinenschichten ergibt sich dagegen, dass sie thatsächlich mittelpliocänen Alters sind. Wir sehen die Schotter im Norden das gegen das nördliche Paludinenbecken offene Thor, das grosse Senkungsfeld zwischen dem Levtopodi und Speriolis, ausfüllen und ganz allmälig in die levantinischen Seenbildungen übergehen. Die Richtung, welche sie im Süden der Insel nehmen, führt ebenfalls direct zu den Paludinenschichten. Sie ziehen sich längs der Südseite des Ataviros, ohne in dieses verhältnissmässig hoch aufsteigende Gebiet einzudringen, umgeben die Flyschregion von Mesanagros und treten vorzugsweise durch das abgesunkene Gebiet zwischen letzterer und dem Ataviros in das südliche Paludinenbecken ein, in dem sie sich ebenso wie im Norden ganz unmerklich verlieren. Dieses, sowie der Umstand, dass sie geradezu einen geschlossenen, zusammenhängenden Complex bilden, deutet entschieden darauf hin, dass sie von einem grossen Strome abgelagert wurden, der aus Kleinasien kam und die durch tektonische Vorgänge vorgezeichneten Wege benützte, um in die levantinischen Süsswasser seen zu münden. Ob dabei die beiden Paludinenbecken, wie man wenigstens aus der Verschiedenheit ihrer Faunen vermuthen möchte, wirklich zwei getrennte Seen gebildet haben, oder ob dieselben etwa nur als Buchten einem grösseren See angehörten, lässt sich natürlich nicht entscheiden, ist aber auch für die soeben berührten Verhältnisse ohne Belang.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Wie es allen Anschein hat, stehen übrigens die levantinischen Flussablagerungen der Insel Rhodus im Gebiete des Ägeischen Meeres durchaus nicht vereinzelt da. Es unterliegt kaum einem Zweifel, dass viele der von Spratt und Forbes [1] aus Lykien erwähnten Conglomerate, welche auch dort aus Geröllen von Kalk und Serpentin bestehen, denen auf Rhodus entsprechen. Die durch Bittner [2] aus Lokris beschriebenen fluviatilen Conglomerate, sowie jene, welche Teller [3] auf der Insel Euböa beobachtete, können möglicherweise auch hieher gezählt werden. Weitere Analoga dürften, wie ich bereits in meinem ersten Berichte hervorgehoben habe, die riesigen Conglomeratanhäufungen im nördlichen Peloponnes bilden, die durch die Untersuchungen von Boblaye und Virlet [4] bekannt geworden sind. Die Ansicht, dass letztere vielleicht der levantinischen Gruppe angehören, wurde auch schon früher von Suess [5] geäussert.

Welche wichtige Rolle den Schotterbildungen auf Rhodus in dem heutigen Relief des Gebirges zukommt, ersieht man, wenn man den Verlauf des Hauptkammes der Insel mit dem Streichen des Grundgebirges vergleicht. In dem nördlichen Theile zieht sich die mittlere, höchste Gebirgskette, welche vorzugsweise durch Schotter gebildet wird und nur jenseits des Kumulirückens dem marinen Pliocän zufällt, von der Kalkmasse des M. Elias und Speriolis in der Richtung nach Nordost gegen die Stadt Rhodus und das Cap Kumburun hin; sie schneidet somit die M. Eliasmasse, deren Kammstreichen und, wie es scheint, auch Schichtenstreichen ein westöstliches ist, sowie den ostnordöstlich verlaufenden Kalkzug des Levtopodi und Kumuli unter spitzen Winkeln. Die Schotter maskiren hier auf diese Weise, indem sie in einem hohen Riegel das abgesunkene Gebiet zwischen dem

---

[1] T. A. B. Spratt and E. Forbes, Travels in Lycia, Milyas, and the Cibyratis, 1847, Vol. 2, pag. 175—179.

[2] A. Bittner, Der geologische Bau von Attika, Böotien, Lokris und Parnassis, Denkschr. der kais. Akad. der Wiss. Wien, 1878, Bd. 40, pag. 13.

[3] F. Teller, Der geologische Bau der Insel Euböa, Denkschr. der kais. Akad. der Wiss., Wien, 1878, Bd. 40, pag. div.

[4] Expédition scientifique de Morée, Géologie et Minéralogie par P. de Boblaye et Th. Virlet, 1833, pag. 213—216.

[5] E. Suess, Das Antlitz der Erde, Bd. 1, S. 429.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Speriolis und Levtopodi schief verqueren, das Kammstreichen und das Schichtstreichen des älteren Gebirges. Ebenso widersinnig verhält sich in ihrem Streichen zu dem Grundgebirge die südliche Schotterkette, welche den Ataviros mit dem M. Skhiadi verbindet. Während die mächtigen Massen des Akramiti und Ataviros im Norden und die oligocänen Flyschberge im Süden, dem geologischen Aufbaue entsprechend, ihre Kämme nach Nordost richten, streicht der Kamm dieser Kette, letztere schief treffend, genau in der Richtung von Süd nach Nord. Wenn daher das heutige Gebirgsrelief nicht überall mit dem geologischen Baue des Inselgerüstes übereinstimmt, so sehen wir, dass die wesentlichen Differenzen doch nur durch die jüngeren Sedimente und zwar in erster Linie durch die Schotter hervorgebracht werden.

Bevor wir diese Bildungen verlassen, ist es nothwendig, noch eine Beobachtung anzuführen, welche beim Ziehen der Grenzen zwischen den Schotterregionen und dem marinen Pliocän besonders in Betracht kommt. Es ist dies die Erscheinung, dass auch das marine Pliocän ähnlich wie die Paludinenschichten gegen die ersteren hin immer mehr durch Gerölllagen gebildet wird. Begibt man sich aus dem einen Gebiete in das andere, so muss in der Regel eine gewisse Grenzzone mächtiger Geröllabsätze und dazwischen eingeschalteter Sande überschritten werden, welche man ohneweiters der grossen Masse der Schotter einbeziehen könnte, wenn nicht die eingeschlossenen marinen Conchylien ihre Zugehörigkeit zum Oberpliocän verrathen würden. Das stetige Überhandnehmen der Gerölle in den Marinbildungen gegen die Flussablagerungen hin ist eine natürliche Folge davon, dass letztere durch das zur Oberpliocänzeit eingebrochene Meer bis zu einer bestimmten Grenze eine Umschwemmung erfahren haben. Es ist sehr wahrscheinlich, dass auch die schmalen Streifen Landes an der Küste, welche heute von dem feinen Material des marinen Pliocäns eingenommen werden, zuvor von mittelpliocänen Flussschottern bedeckt waren, und dass letztere hier einfach nur abgetragen wurden. Bei dem Umstande überdies, dass diese beiden Bildungen sich in Bezug auf Schichtenstörung kaum merklich von einander unterscheiden, bietet daher häufig auch die Bestimmung einer scharfen Trennungslinie zwischen ihnen in gewissem Grade Schwierigkeiten. Sie wird jedoch dadurch

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

wesentlich erleichtert, dass das marine Pliocän sich fast stets durch sehr grossen Fossilienreichthum auszeichnet.

Eine eigenthümliche Bildung, deren Deutung genauere Studien erforderte, stellen die im Laufe dieser Darstellung schon wiederholt erwähnten flyschähnlichen Sandsteine und Conglomerate vor. Es sind dies jene Ablagerungen, deren Flyschhabitus mich ursprünglich veranlasst hat, sie dem Alttertiär zuzurechnen, die sich aber nach meinen vorjährigen Untersuchungen als neogen erwiesen haben. Die petrographischen Charaktere dieser Schichten wechseln zwar nicht unbeträchtlich, doch es gibt gewisse gemeinsame Merkmale, nach denen sie stets wiedererkannt werden können.

Das am meisten verbreitete Gestein ist ein weicher feinkörniger, intensiv grün gefärbter Sandstein. Derselbe erscheint manchmal so mürb, dass er nur die Bezeichnung eines kaum erhärteten Sandes verdient. Auch seine Farbe ändert sich stellenweise, indem sie ins Röthliche übergeht. In den Hauptgebieten seiner Verbreitung zeigt dieser Sandstein wohl eine mehr oder weniger ausgesprochene Schichtung, und zwar sondert er sich fast ausschliesslich nur in ganz dünnen Bänken ab; er zerbröckelt dabei in Folge der cleavage und seiner geringen Festigkeit, selbst dann, wenn er nicht verwittert ist, so stark, dass es nur schwer gelingt, ein grösseres Handstück aus ihm zu schlagen. Nicht selten tritt aber auch der Fall ein, dass die Schichtung äusserst undeutlich ausgeprägt erscheint, so dass man manchmal eine in ihrer ganzen Mächtigkeit ungegliederte, compacte Sandsteinmasse vor sich zu haben glaubt.

Nur in ganz beschränkten Regionen wechsellagern mit ihm bröcklige, grünlich-schwarze Schiefer; wo dieselben aber auftreten, dort entwickeln sie sich fast immer zu einem ziemlich mächtigen Schichtengliede. Allgemeine Verbreitung erlangen dagegen die Conglomerate. Diese setzen sich hauptsächlich aus Geröllen von Olivinserpentin, Diabas und Gabbro zusammen, seltener kommen Gerölle von Mandelstein und Marmor vor, doch stets finden sich beigemischt Gerölle des cretacisch-eocänen Kalkes. Die weite Verbreitung der Serpentine und das Vorhandensein von Diabasdurchbrüchen auf Rhodus machen wohl das Vorwalten der Gerölle dieser Felsarten erklärlich. Gabbro konnte

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

jedoch nirgends im Anstehenden aufgefunden werden, ebenso Mandelstein; es ist daher im hohen Grade wahrscheinlich, dass die Vorkommnisse derselben unter der mächtigen Decke der jungen Sedimente verhüllt liegen. Ihre Gerölle können übrigens auch von dem nahen Festlande stammen, wo diese Gesteine bekanntlich schon seit Langem an zahlreichen Punkten anstehend nachgewiesen wurden.[1]

Die Conglomerate bilden fast überall bald mächtigere, bald dünnere Einlagerungen in den weichen grünen Sandsteinen; mit ihnen schliesst auch in der Regel das ganze Schichtensystem ab. Die grosse Widerstandsfähigkeit der Felsarten, aus denen ihre Gerölle bestehen, gegen die Atmosphärilien bewirkt häufig, dass dort, wo die Sandsteine und Schiefer bereits gänzlich durch die Denudation abgetragen wurden, die Gerölle noch als letzte Spuren der weiteren Ausdehnung dieser Bildungen lose auf dem Grundgebirge zerstreut liegen. Überaus häufig beobachtet man, dass die Gerölle nicht allein in Bänken angeordnet erscheinen, sondern auch die ganze Masse der Sandsteine durchsetzen. Letztere schliessen dieselben zuweilen in solcher Menge ein, dass sie zu wahren Conglomeratsandsteinen werden. Man kann geradezu sagen, dass es kaum einen Punkt gibt, wo es nach einigem Suchen nicht gelingen würde in dem Sandstein ein Serpentingeröll oder ein Kalkgeröll zu entdecken.

Neben den aufgezählten Sedimentarten spielen noch in diesen Ablagerungen eine sehr wichtige Rolle eigenthümliche Serpentinsandsteine und Serpentinconglomerate. Die ersteren haben ganz das Aussehen der gewöhnlichen Sandsteine, sie setzen sich aber vorwiegend aus kleinen abgerollten Stücken von Serpentin zusammen, wobei Quarz nur selten hinzutritt. Es

[1] Ausser den genannten Felsarten hat Herr Baron H. Foullon unter den Geröllen noch einen Diorit constatirt. Die Mandelsteingerölle haben sich als einem Augitporphyrit und Porphyrit angehörig erwiesen. Ferner ergaben die mikroskopischen Untersuchungen, dass die im Anstehenden auf Rhodus vorkommenden Diabase anderer Art sind, als die, welche in den Conglomeraten gefunden werden. Es trägt dies somit sehr wesentlich zur Bekräftigung der vorhin ausgesprochenen Ansicht bei, dass ein bedeutender, vielleicht sogar der überwiegende Theil des Materials der Conglomerate nicht von Rhodus herrührt, sondern aus Kleinasien, und zwar wie man annehmen muss, durch den mächtigen Strom der mittelpliocänen Zeit hiehergebracht wurde.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

gibt theils feinkörnige, theils grobkörnige Abarten derselben. Die Serpentinconglomerate erscheinen in zweierlei Form. Manchmal sind es Conglomerate, die sich nur dadurch von den oben beschriebenen unterscheiden, dass sie sich fast ausschliesslich aus Serpentingeröllen zusammensetzen. Die andere Form bietet dagegen wegen ihres ungewöhnlichen Aussehens grösseres Interesse. In einer dunkelgrünen oder schwarzen Grundmasse, welche sich als ein ungemein feines Zerreibsel reinen Serpentins darstellt und auf den ersten Blick vom Serpentin kaum unterschieden werden kann, stecken bald grössere, bald kleinere Gerölle des Serpentins und des cretacisch-eocänen Kalkes, zuweilen auch des Diabases. So mächtig entwickelt, wie die gewöhnlichen Sandsteine und Conglomerate sind diese Sedimente wohl nirgends, dafür ist die Zahl der Punkte, wo sie auftreten, eine nicht unerhebliche.

Bezüglich der Schichtenstörungen verhalten sich diese Bildungen ähnlich, wie die levantinischen fluviatilen Schotter und Sande. Sowohl das Ausmaass als auch die Richtung des Einfallens wechselt hier ebenso häufig, wie bei jenen. Man begegnet nicht selten horizontaler Lagerung, andererseits gibt es auch Terrains, in denen die Schichten ziemlich steil, dabei aber nach verschiedenen Richtungen geneigt erscheinen. Dass die ganze Schichtengruppe discordant dem älteren Gebirge aufliegt, wurde schon bei Besprechung der Flyschablagerungen einmal erwähnt. Unter flacher Neigung ihrer Bänke bedeckt dieselbe beispielsweise östlich vom Ataviros den stark gefalteten Flysch, transgredirend tritt sie dann auch an die cretacisch-eocänen Kalkmassen heran und lehnt sich unconform an dieselben an. Dass nach Schluss des Alttertiärs eine Unterbrechung in der Sedimentbildung eingetreten war und der Entstehung der in Rede stehenden Schichten eine, wie sich zeigen wird, längere Festlandsperiode vorangegangen ist, beweisen schon die Conglomerate, deren Material den cretacischen und alttertiären Ablagerungen entstammt.

Das hauptsächliche Verbreitungsgebiet dieser Schichtengruppe ist das Hügelland südöstlich und östlich vom Ataviros, namentlich die Senkung zwischen dem Ataviros und M. Elias. Die lange schwarze Hügelkette, welche nördlich von Nanos in die Paludinenschichten ausläuft und von da zwischen dem

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Kitalazuge und Ataviros einerseits, und dem M. Elias andererseits südöstlich streicht, besteht aus röthlichen oder grünen Conglomeratsandsteinen, deren unconformes Aufruhen auf dem den Untergrund bildenden Flysche öfters beobachtet werden kann. In einzelnen Aufschlüssen sieht man die Conglomeratsandsteine längs des Südabfalles des M. Elias in der schmalen Flyschzone bis Apollona vordringen. Südwärts zieht sich ein Streifen über den Charadscha, der in seiner Osthälfte grösstentheils aus feinkörnigem, grünen Sandstein aufgebaut ist, längs der Ostseite des Rhoino bis über diesen hinaus. Gegen Osten grenzt dieser Streifen an die centrale Schotterregion.

Von der Nanoskette biegen dann diese Bildungen um den südöstlichen Rand des Ataviros um. Sie erreichen in dieser Gegend ihre grösste Mächtigkeit. Die feinen grünen Sandsteine, schwarzen Schiefer und Conglomerate, welche theils horizontal gelagert, theils gestört erscheinen, lassen sich hier an den Kalkgehängen hoch hinauf, bis in die Nähe des Monastirs Artamiti verfolgen. Im Westen und Süden endigen dieselben bald an den mächtigen weissen Flussschottern.

Ferner besteht die nächste und weitere Umgebung des Monastirs Thari aus Conglomeratsandsteinen, Serpentinsandsteinen und Conglomeraten, welche hier tief in das centrale Flyschgebiet eingreifen und nur im Norden mit den levantinischen Flussabsätzen zusammenhängen.

Bei dem Monastir Kamiri liegen diese Ablagerungen auf dem Flysch, der den Kalkgipfel Chochlakona umgibt. Bemerkenswerth ist daselbst das Vorwalten der Serpentinconglomerate. Kleine Denudationsreste der Conglomerate, das heisst lose Anhäufungen von Geröllen des Serpentins, Gabbros und des Diabases, wurden schliesslich noch an mehreren Stellen im mittleren Flyschterrain angetroffen.

Aus dem discordanten Verhalten dieser Schichtengruppe gegen das Alttertiär ergibt sich zunächst, dass dieselbe nur eine jungtertiäre Bildung sein kann. Welcher Abtheilung des Neogens sie aber angehört, lässt sich, da ihr Fossilien gänzlich abgehen, nicht mit der wünschenswerthen Schärfe feststellen. Mit Rücksicht darauf, dass im Ägeischen Archipel und in Kleinasien, namentlich in der Umrahmung der Insel Rhodus, Miocänablagerungen

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

ziemlich verbreitet sind, läge wohl die Vermuthung nahe, dass sie miocänen Alters sei, zumal es hier keine anderen Sedimente gibt, deren Altersdeutung zweifelhaft wäre, und die man für Äquivalente des bisher nicht nachgewiesenen Miocäns halten könnte. Dem widerspricht jedoch entschieden schon der petrographische Charakter dieser Schichten, in zweiter Linie aber auch der vollständige Mangel an Fossilien. Sowohl das im südlichen Kleinasien auftretende marine Miocän als auch die im Norden weit verbreiteten Süsswasserkalke dieser Formation zeigen überall eine gänzlich verschiedene Gesteinsausbildung, und zeichnen sich beide ausserdem in der Regel durch Fossilführung aus. Es bleibt daher nichts Anderes übrig, als die fraglichen Ablagerungen mit den Pliocänbildungen in Parallele zu bringen.

Für die Lösung ihrer Altersfrage bietet übrigens die Art und Weise ihrer Verbreitung sehr gewichtige Anhaltspunkte. Wie wir gesehen haben, nehmen dieselben gerade die zwischen dem nördlichen und südlichen Flussschottergebiete gelegene Region ein und stellen dadurch gleichsam eine Verbindung zwischen diesen beiden Gebieten her. Sie füllen ähnlich wie die Schotter, indem sie über den Flysch hinübergreifen, die Absturzzone zwischen dem Ataviros und M. Elias aus und setzen sich durch dieselbe direct in das nördliche Paludinenbecken fort, in welchem sie ebenso, wie jene, aufgehen. Ihre innige Verknüpfung mit den levantinischen Flussabsätzen macht sich fast überall bemerkbar; eine Trennung lässt sich überhaupt nur auf Grund der petrographischen Unterschiede durchführen, denn die Lagerungsverhältnisse sind bei beiden, wie wir wissen, die gleichen und deuten vielmehr auf einen gemeinsamen Ursprung hin. Man gewinnt entschieden den Eindruck, als würden diese Bildungen die mittelpliocänen Schottermassen in ihrer Verbreitung ergänzen. Ich halte auch demzufolge dafür, dass dieselben blos ein local abweichend ausgebildetes Glied der letzteren sind, dessen petrographische Unterschiede sich dadurch erklären lassen, dass der Strom, welcher alle diese Ablagerungen erzeugte, hier das Material vorzüglich dem Flysch und den Eruptivmassen entnommen hat.

Wenn ich sie trotzdem auf der Karte besonders ausgeschieden habe, so geschah dies deshalb, weil sie wegen ihrer Gesteinsähnlichkeit mit dem Flysch einen sehr auffallenden und

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

ungewöhnlichen Schichtencomplex unter den Pliocänbildungen darstellen und in Folge dessen auch von den früheren Reisenden Hamilton und Spratt in sehr verschiedener Weise gedeutet wurden. Ersterer betrachtet sie als ein Glied der „secondary rocks", denn, indem er sagt, dass zwischen Apollona und Embona ein rothes Conglomerat, welches er den Flyschsandsteinen gleichstellt, die Scaglia conform (?) bedeckt,[1] so können damit wohl nur die in der Senkung zwischen dem Ataviros und M. Elias liegenden Conglomeratsandsteine gemeint sein. Spratt weist ihnen dagegen, wie aus seinen kurzen Angaben zu entnehmen ist,[2] ihren Platz im Jungtertiär an. Unter den shingle beds unterscheidet derselbe nämlich theils solche, die ausschliesslich aus Kalkgeröllen, theils solche, die ganz oder nur zum Theile aus dem Material eruptiver Felsarten sich zusammensetzen; er verlegt auch darnach ihre Entstehung in eine Periode vor und die Zeit nach dem Ausbruche der Eruptivmassen. Die letztgenannte Kategorie der shingle beds ist aber offenbar mit den Conglomeraten identisch, welche mit den mürben grünen Sandsteinen der in Rede stehenden Ablagerungen zusammenvorkommen.

Blicken wir noch einmal auf die Gesammtheit der mittelpliocänen Süsswasserbildungen zurück, so sehen wir, dass dieselben unter allen Sedimenten, die sich an dem Aufbaue der Insel Rhodus betheiligen, das weitaus grösste Oberflächenareal einnehmen. Sie zerfallen in eine lacustre und eine fluviatile Facies, welche ineinander übergehen und in ihrer Verbreitung erkennen lassen, dass zur Mittelpliocänzeit im Westen der Insel zwei Süsswasserseebecken bestanden haben, in die sich ein grosser Strom ergoss. In das nördliche Becken mündete dieser Strom mittels zweier Arme, welche zwei Senkungsfeldern des Grundgebirges, der Senkung zwischen dem Levtopodi und der M. Eliaskalkmasse und jener zwischen dem M. Elias und Ataviros folgten. Er umfloss das Gebirge, welches die beiden Seen schied, und sein südlicher Arm nahm dann vorzugsweise den

[1] W. J. Hamilton, On a few detached places along the coast of Jonia and Caria; and on the Island of Rhodes, pag. 296.

[2] T. A. B. Spratt, Notices connected with the geology of the Island of Rhodes, pag. 775.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Weg durch die breite Absturzzone zwischen dem Ataviros und dem Flyschgebirge von Mesanagros, um in das südliche Süsswasserbecken zu münden. Das Material, welches er abgesetzt hat, lässt sich, wie zuletzt gezeigt wurde, in zwei Schichtgruppen sondern, deren abweichende petrographische Ausbildung in der Beschaffenheit des Grundgebirges, aus dem sie entstanden sind, begründet erscheint.

Oberes marines Pliocän. Das bekannte marine Pliocän der Insel Rhodus erreicht seine bedeutendste Mächtigkeit und grösste Ausdehnung in dem nördlichsten Theile der Insel. Das ganze Gebiet vom Cap Kumburun angefangen bis in die Gegend nördlich von Tholo, wo die Paludinenschichten zum Vorschein kommen, und bis an den Kalkzug des Kumuli und Luka setzt sich ausschliesslich aus marinen Pliocänschichten zusammen, welche in der gegen die Stadt Rhodus streichenden Mittelkette und den beiden hervorstechenden Plateaubergen, dem M. Phileremo und M. Paradiso zu verhältnissmässig bedeutenden Höhen sich erheben. Nach Spratt's Angabe beträgt die Höhe des M. Paradiso 920 englische Fuss. Nur im Osten, am Cap Vodhi steigt aus diesem im Übrigen ganz einheitlich gebauten Terrain der nördlichste der Überreste des cretacisch-eocänen Kalkgebirges empor.

Von diesem Gebiete aus durchzieht dann das marine Pliocän die Insel an der Ostküste in einem zusammenhängenden Streifen bis an den Kalkstock des Chorti. Es umgibt daselbst alle die kleineren und grösseren Kalkmassen, welche an das Meer herantreten; aus ihm ragen auch die Aufbrüche des cretacisch-eocänen Kalkschichtensystems auf, welche die Küstenmassivs mehr landeinwärts begleiten. Zwischen dem Kumulirücken und dem Strongilostocke greift es ziemlich weit in die nördliche Schotterregion ein, erfüllt dann die Senkung zwischen dem Strongilo und Archangelos und dehnt sich weiter südwärts über Malona und Massari, indem es sich gegen Westen zunächst an die fluviatilen Conglomerate, später an die Flyschberge von Kalathos anlehnt, zur Lindosmasse aus. Am Nordrande des Lindosberges gegen den Flysch bildet blos eine enge Schlucht die Verbindung mit jenen Ablagerungen, welche schliesslich das Gebiet von Pilona und Lardos ausmachen.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Es folgt dann eine kurze Unterbrechung durch die Flyschbildungen von Sklipio. Jenseits des Sklipio Potamos erscheint das marine Pliocän von Neuem und bildet von da aus die Küstenstrecke bis zum Cap Istros. Seine Grenze gegen die südlichen Flussschotter verläuft in kurzer Entfernung von der Küste über Jannadi und Lachania.

Die Sedimente des marinen Pliocäns lassen in dem ganzen hier kurz angedeuteten Terrain eine scharfe Sonderung in ein oberes kalkiges und ein unteres sandig-mergeliges Glied erkennen. Ihre Hauptmasse besteht von der Basis an bis hoch hinauf zu den jüngsten Bänken aus gelbgrauen, hie und da sehr thonreichen Sanden und lichten Mergeln, welche miteinander wiederholt wechsellagern, im Allgemeinen aber keine bestimmten Niveaus einhalten. Die Mergel spielen im Vergleich zu den Sanden stets nur eine sehr untergeordnete Rolle und können auch stellenweise ganz fehlen. An den Grenzen gegen die mittelpliocänen Schottergebiete werden die Sande und Mergel häufig durch Schotterbänke ersetzt; ich habe bereits früher einmal erwähnt, dass es auch beschränkte Strecken gibt, wo die Schotter über die Sande überwiegen und dann nur mit Zuhilfenahme der in der Regel nicht selten vorkommenden Fossilien von den fluviatilen Schotterbildungen unterschieden werden können.

Auf diesem Schichtencomplexe ruht dann ganz zuoberst das kalkige Glied, dessen petrographische Charaktere und Fossileinschlüsse es als eine Strandbildung kennzeichnen. Seine Mächtigkeit bleibt ziemlich constant, es setzt sich immer nur aus wenigen Bänken zusammen, dagegen ändert sich bei ihm die Gesteinsausbildung sehr rasch. Am meisten verbreitet sind harte gelbweisse Kalke, die in der Regel durch Conchylien, welche ein kalkiges Bindemittel verkittet, gebildet werden und zuweilen als eine wahre Lumachelle sich darstellen. Zum Mindesten ebensohäufig sind es Lithothamnienkalke. Wenn verwittert, erscheinen dieselben porös, büssen aber dabei nur wenig an Härte ein. Sie eignen sich demzufolge besonders für den Häuserbau und werden auch überall dazu verwendet. Sehr häufig begegnet man breccienartigen Kalken. Diese gehen manchmal in grobe Breccien über, welche aus Trümmern des cretacisch-eocänen Kalkes bestehen. Nicht selten treten auch verhältnissmässig mürbe sandige Kalke

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

auf, welche, sobald sie verwittern, ein tuffiges Aussehen annehmen und dann für Absätze aus süssem Wasser gehalten werden könnten. Die stets nachweisbaren marinen Conchylien lassen jedoch eine falsche Deutung niemals zu. Ausserdem kommen noch Conglomeratkalke, Kalksandsteine, sowie theils gröbere, theils feinere Conglomerate vor. An vereinzelten Stellen zeigt sich schliesslich dieses Glied in der Facies eines Korallenmergels entwickelt.

Der Umstand, dass die oberste Lage zufolge ihrer Widerstandsfähigkeit der Erosion gegenüber schützend auf die unteren weichen Sedimente wirkt, trägt nicht nur zur Erhaltung dieser Ablagerungen wesentlich bei, sondern übt auch einen sehr auffälligen Einfluss auf die Terrainformen des ganzen Gebietes aus. Dadurch erklärt sich der herrschende Plateaucharakter in dem grössten Theile dieser Landschaft. Wo die schützende Decke aber einmal durchbrochen wurde, dort schreitet die Erosion sehr rasch vorwärts, das Terrain löst sich in vereinzelte Plateauberge oder auch in grössere Plateauflächen mit steilen Gehängen auf, welche durch tiefe Furchen von einander getrennt werden. Durch Unterwaschung der unten liegenden Sande und Mergel stürzen dann die oberen Partien ab; man findet daher fast überall solche abgestürzte Blöcke des obersten Schichtengliedes lose in der Tiefe liegen. Eines der besten Beispiele für diese Erscheinung bietet der M. Smith bei Rhodus. Wird bei einem einzelnstehenden Plateauberge die Decke abgetragen, dann nimmt derselbe die Kegelform an, wie sie ja allen Sandbildungen eigen ist. Von dem raschen Verlaufe der Erosion, sobald die oberste kalkige Decke verschwunden ist, gibt das häufige Vorkommen von Ebenen Zeugniss, deren Oberfläche aus den tieferen Schichten des marinen Pliocäns besteht.

Wie alle anderen Formationen der Insel haben auch diese jungen Bildungen seit ihrer Entstehung noch Störungen erfahren. Horizontale Lagerung wird nur selten angetroffen; die Schichten erscheinen in der Regel schwach geneigt, doch ist ihr Einfallen immer ein flacheres als bei den älteren lacustren Pliocänabsätzen. Die Richtung des Einfallens bleibt nicht constant, man kann aber im Allgemeinen sagen, dass südliche Neigungen vorherrschen. In den mehr zusammenhängenden Plateaugegenden beobachtet

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

man nicht selten ein staffelförmiges Absitzen grösserer Schollen, das durch Unterwaschung der losen Sandmassen, der hie und da auch ein Gleiten folgen mochte, sehr leicht verursacht werden konnte. Es fällt überdies auf, dass die oberste kalkige Schicht die verschiedensten Höhenlagen, doch stets die Oberfläche bildend, einnimmt, ohne dass ein Absitzen direct wahrnehmbar ist. Wenn es nun auch wahrscheinlich ist, dass die Mächtigkeit der Ablagerungen ursprünglich nicht überall die gleiche war, so muss doch in Anbetracht dessen, dass sonst stufenförmige Schollensenkungen häufig vorkommen, auch diese Erscheinung grösstentheils darauf zurückgeführt werden.

Der grosse Fossilienreichthum des marinen Pliocäns von Rhodus ist bereits seit langer Zeit bekannt. Mit Ausnahme der Mergel, welche nur äusserst selten Versteinerungen einschliessen, führen sonst fast alle Schichten Conchylien, dieselben kommen aber nicht überall in gleicher Menge vor. Während an manchen Localitäten und in einzelnen Bänken fossilreicher Localitäten nur sehr wenige Formen angetroffen werden, gibt es andererseits auch Punkte, wo sie nahezu in allen Schichten in ungewöhnlich grosser Individuenmenge und Artenzahl auftreten. Locale faunistische Verschiedenheiten gehören zu den gewöhnlichsten Erscheinungen.

Über die Fauna liegt uns eine Reihe Arbeiten von P. Fischer,[1] G. Cotteau,[2] A. Manzoni[3] und O. Terquem[4] vor, welche alle daselbst vertretenen Thierclassen monographisch behandeln, sowie eine ergänzende Publication von E. Pergens.[5] Das Ergebniss dieser Untersuchungen war, dass diese Fauna

---

[1] P. Fischer, Paléontologie des terrains tertiaires de l'île de Rhodes, Mém. de la soc. géol. de France, 1877, sér. 3, tome 1.

[2] G. Cotteau, Echinodermata in P. Fischer's Paléontologie des terrains tertiaires de l'île de Rhodes, pag. 6.

[3] A. Manzoni, Bryozoaires du pliocène supérieur de l'île de Rhodes in P. Fischer's Paléontologie des terrains tertiaires de l'île de Rhodes, pag. 59.

[4] O. Terquem, Les foraminifères et les Entomostracés-Ostracodes du pliocène supérieur de l'île de Rhodes, Mém. de la soc. géol. de France, 1878, sér. 3, tome 1.

[5] E. Pergens, Pliocäne Bryozoën von Rhodos, Annalen des k. k. naturhist. Hofmuseums, Wien, 1887.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

oberpliocänen Alters ist. Durch vergleichende conchyliologische Studien gelangte ferner P. Fischer zu dem Resultate, dass sie dem Niveau knapp über dem Horizonte von Monte Pellegrino, Ficarazzi und Cypern entspricht.[1] Die Untersuchung des von mir gesammelten paläontologischen Materials ist noch nicht abgeschlossen; es ist mir daher jetzt noch nicht möglich ausführliche Daten über die Unterschiede zwischen der Fauna des höheren kalkigen Gliedes und der darunter liegenden Sandschichten zu geben. Nichtsdestoweniger ergeben sich aber gewisse Differenzen schon aus der vorläufigen Durchsicht der Fossilien.

Dass die oberen kalkigen Schichten eine typische Strandbildung sind, wurde schon oben gesagt. Es geht dies nicht allein aus ihrem Gesteinscharakter hervor, sondern dafür sprechen auch ihre Fossilien und vor Allem ihre häufige Entwicklung in der Facies von Lithothamnienkalken. Die Fauna der Sande scheint sich wohl in dem grössten Theile des Gebietes nicht sehr wesentlich von jener des vorhergenannten Gliedes zu unterscheiden; in manchen Regionen enthalten aber die Sande eine Fauna, die durch Beimischung älterer Formen und durch andere Eigenthümlichkeiten ein ziemlich stark abweichendes Gepräge erhält. Dahin gehören die Sande der Umgebung von Jannadi, Pilona und Lardos. In erster Linie ist hier wohl der Ort Lardos zu nennen, woher mir nicht nur die grösste Zahl von Arten vorliegt, sondern wo sich auch der abweichende Charakter am deutlichsten offenbart.

Es zeichnet sich diese Localität unter Anderem durch massenhaftes Vorkommen von Brachiopoden und Korallen aus, die sonst auf Rhodus weder in den Sanden noch in den Kalken angetroffen werden. Von den Korallen schliessen sich viele an Typen aus den nächst älteren Ablagerungen Italiens an.[2] Unter den Mollusken treten überdies, wenn auch nicht häufig, Formen auf, die ihre hauptsächliche Verbreitung im älteren Pliocän haben; es erscheint daselbst sogar eine Gattung (Pecchiolia), welche

[1] P. Fischer, Paléontologie des terrains tertiaires de l'île de Rhodes, pag. 42.

[2] Die Bearbeitung der Korallen hat Herr E. Jüssen freundlichst übernommen, und seine diesbezügliche Publication soll auch demnächst erscheinen.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

bisher nur aus Miocänbildungen bekannt war. Die überwiegende Mehrzahl der Fossilien besteht aber aus jungpliocänen Arten, und die selteneren fremdartigen Elemente nehmen durchaus nicht irgend ein specielles Niveau ein, sondern finden sich stets nur den ersteren beigemengt. Es kann demnach keinem Zweifel unterliegen, dass die Sande von Lardos und Umgebung, sowie jene der übrigen Gegenden, wo ähnliche Verhältnisse statthaben, dem oberen Pliocän angehören. Die Beimischung älterer Formen neben dem ganzen Faunencharakter deutet blos darauf hin, dass es Ablagerungen aus grösserer Tiefe sind.

Das Terrain, mit dem wir uns bis jetzt beschäftigt haben, umfasst nur den grossen, im Zusammenhange sich ausdehnenden Theil des marinen Pliocäns, in dem die Sedimente durch ihre bedeutende Mächtigkeit einen wichtigen Factor bei dem Aufbaue der Insel abgeben. Die wahre Ausbreitung des marinen Pliocäns wird aber erst ersichtlich, sobald man auch die kleineren Vorkommnisse berücksichtigt, denen man namentlich im Ostgebiete sehr häufig begegnet. Zahlreiche, theils grössere, theils kleinere Denudationsreste liegen auf allen die Ostküste am Meere und mehr landeinwärts begleitenden Kalkmassen. Dieselben reichen hier in bedeutende Höhen und setzen sich zumeist aus Kalkbreccien und Kalkconglomeraten zusammen. Von der See aus beobachtet man fast überall, wo die Küste durch cretacisch-eocäne Kalke gebildet wird, abgebrochene Massen mariner Pliocänschichten, welche an den steilen Küstenwänden und in deren Einrissen häufig noch in natürlicher Lagerung discordant ankleben. Auch die Flyschregion von Sklipio südlich vom Chorti weist zahlreiche kleine Decken derselben auf. Von der Ausscheidung aller dieser wenig ausgedehnten Vorkommnisse musste bei der Übersichtsaufnahme selbstverständlich Umgang genommen werden.

Hier scheint es mir auch am zweckmässigsten die Betrachtung einer auf Rhodus weit verbreiteten, ihrem Wesen nach noch räthselhaften Bildung einzuschieben, welche übrigens möglicherweise wirklich dem oberen Pliocän angehören dürfte. Im ganzen Westgebiete der Insel, und zwar vorwiegend in den Küstenstrecken, überzieht stellenweise die älteren Sedimente eine verhältnissmässig dünne Lage eines mürben weissen, tuffig

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

aussehenden Kalkes, in dem es mir nicht gelang auch nur Spuren von Fossilien zu entdecken. Auf den Paludinenschichten des Nordbeckens ruht diese kalkige Schicht entweder discordant, indem sie die steil geneigten Bänke derselben horizontal überdeckt, oder sie schmiegt sich ihnen, besonders dort, wo das Einfallen ein flacheres ist, conform an. Sie nimmt hier sogar nicht unbeträchtliche Theile der Oberfläche ein. Stark verbreitet finden wir sie ferner sowohl auf den Flyschbildungen, als auch auf den cretacisch-eocänen Kalken des Westens, ebenso im südlichen Paludinenbecken. Ihre Mächtigkeit und ihre petrographischen Charaktere ändern sich nur wenig, dagegen wechselt ihre Höhenlage sehr bedeutend. Beispielsweise will ich nur hervorheben, dass ich diesen dünnen Kalkmantel, der sich stets den Unebenheiten des Terrains anpasst, einerseits auf den niedrigen Kalkhügeln unweit des Cap Kopria, wenige Fuss über dem Meeresspiegel, andererseits hoch oben auf der Spitze der Flyschberge von Kastelos und in beträchtlicher Höhe auf der Akramitimasse angetroffen habe.

Nach seiner tuffigen Beschaffenheit zu urtheilen, sollte man diesen Kalk wohl für eine Süsswasserbildung ansehen. Wenn man dagegen seinem discordanten Verhalten gegenüber den Paludinenschichten Rechnung tragen will, so erscheint es wieder viel wahrscheinlicher, dass er marinen und zwar oberpliocänen Ursprungs sei. Letzterer Vermuthung stellt sich jedoch ausser dem genannten petrographischen Habitus auch der gänzliche Fossilienmangel entgegen, nachdem die Kalke des marinen Pliocäns auf Rhodus erfahrungsmässig immer wenigstens Spuren von Conchylien aufweisen. Ein sicheres Urtheil über das Wesen dieser Bildung zu fällen wird daher erst dann möglich sein, bis es vielleicht einmal gelungen sein wird, in ihr Fossilien aufzufinden.

Von dem Westgebiete her dehnt sich weiter dieser Kalkmantel fast über den ganzen Süden der Insel aus. Reste desselben konnten wiederholt auf den Schottern der Südregion und auf den oligocänen Sandsteinen des M. Skhiadi beobachtet werden. Dass das südliche Flyschgebiet auf weite Strecken hin durch einen dünnen Überzug junger Ablagerungen verhüllt erscheint, ist schon bei der Besprechung dieses Flyschgebietes hervorgehoben worden. Es ist der gleiche weisse tuffige Kalkstein, der hier zum

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

grössten Theile diesen Überzug ausmacht. Unter demselben kommen aber hie und da auch lose gelbe Sande zum Vorschein. Der tuffige Kalk geht stellenweise in einen harten Conglomeratkalk über; letzterer führt wieder zu typischen festen Conglomeraten hinüber. Auch in diesem Terrain liessen sich weder in den wenig mächtigen Bänken der losen Sande, noch in dem tuffigen Kalke Fossilien nachweisen, doch wurden solche dafür in den Conglomeraten und den mit ihnen deutlich zusammenhängenden Conglomeratkalken gefunden, welche in der nächsten Nähe des Cap Vigli auftreten. Es sind dies marine Conchylien, welche sicher beweisen, dass die betreffenden Conglomerate dem oberen Pliocän oder dem Diluvium angehören, und da letztere hier stets nur den tuffigenKalk zu vertreten pflegen, so muss folgerichtig auch diesem das gleiche Alter zugeschrieben werden. Zur Bestärkung dessen dient überdies der Umstand, dass sich der Kalkmantel der südlichen Flyschregion als die directe, fast ununterbrochene Fortsetzung des marinen Pliocängebietes von Lachania darstellt. Daraus könnte man vielleicht auch eine gewisse Berechtigung herleiten, die übrigen im Westen stark verbreiteten tuffigen Kalke gleichfalls in's marine Pliocän zu verlegen; wegen des fehlenden Zusammenhanges zwischen den einzelnen isolirten Decken und aus den oben schon angeführten Gründen scheint mir aber ein solcher Schluss vorderhand noch zu gewagt.

Auf die Lagerungsverhältnisse zwischen dem marinen Oberpliocän und den mittelpliocänen Süsswasserbildungen kann man, nachdem eine unmittelbare Überlagerung nirgends zu beobachten war, nur auf indirectem Wege schliessen. An den Grenzen gegen die fluviatilen Schotter hinderte die über grosse Strecken stattgefundene Umschwemmung der Sedimente und der Umstand, dass die Schotter kaum merkbare Unterschiede in der Neigung der Bänke, nebstbei aber auch häufig falsche Schichtung zeigen, die Ermittlung derselben. Den Paludinenschichten gegenüber, welche bekanntlich aus ganz gleichen, nur mit Hilfe von Fossilien zu trennenden Sedimenten, wie das marine Pliocän bestehen, macht sich dagegen wenigstens in dem Ausmaasse der Schichtenneigungen ein Unterschied bemerkbar. Bei ersteren ist nämlich das Einfallen in der Regel ein steileres als bei den oberpliocänen Sanden und Mergeln. Hierin liegt also ein nicht unwichtiger

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Grund zu der Annahme vor, dass zwischen ihnen Discordanz herrsche. Letztere kann hier aber auch nur an der Basis des marinen Pliocäns gegen die levantinischen Ablagerungen stattfinden. Wie es daher allen Anschein hat, besteht diesbezüglich auf Rhodus ein anderes Verhältniss als auf der Insel Kos, wo nach Neumayr's Beobachtungen eine Discordanz mitten durch die jungpliocänen Marinbildungen hindurchläuft.[1]

Zur Stütze für die Discordanzannahme liesse sich überdies noch anführen, dass ich an einer Stelle der Umgebung von Kalavarda über den Paludinenschichten eine unconform gelagerte Sandschicht antraf, welche sowohl marine Conchylien als auch Süsswasserformen der levantinischen Stufe enthielt. Der Vergleich mit den ähnlichen, von Neumayr beschriebenen Verhältnissen auf der Insel Kos, wo die marinen Pliocänablagerungen öfters eingeschwemmte Fossilien der Paludinenschichten einschliessen, läge wohl sehr nahe; wir könnten somit hier wenigstens einen Fall direct beobachteter Überlagerung verzeichnen. Trotzdem kann ich diesem vereinzelten Vorkommen kein so grosses Gewicht beimessen, da es ja nicht zu erweisen war, dass die betreffende Sandschicht wirklich dem Oberpliocän angehöre, und nicht etwa eine recente Anschwemmung sei. Sollte es einmal gelingen das oberpliocäne Alter der vorherbeschriebenen Tuffkalkdecken festzustellen, dann wäre freilich ein sicherer Beweis für die Discordanz gegeben. Vorderhand ist dieselbe nur in hohem Grade wahrscheinlich. Bei genauerer Bereisung des Grenzterrains zwischen dem nördlichen Paludinenbecken und dem marinen Pliocängebiet wird sich übrigens möglicherweise auch noch eine unmittelbare Überlagerung beider Schichtensysteme constatiren lassen.

Quaternär. Wollte man dem Beispiele mancher Geologen folgen, welche alle jene jungen Meeresbildungen im Mittelmeergebiete, in denen nordische Formen auftreten, als postpliocäne Ablagerungen betrachten, so müsste mit Rücksicht darauf, dass P. Fischer unter den aus dem marinen Pliocän von Rhodus bis jetzt bekannt gewordenen 314 Molluskenarten auch 5 nordische

[1] M. Neumayr, Über den geologischen Bau der Insel Kos, Denkschr. der kais. Akad. der Wiss., Wien, 1879, Bd. 40, S. 227.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Arten citirt[1], der Ansicht Raum gegeben werden, dass auch auf Rhodus die marinen Pliocänbildungen bis in die Diluvialzeit hineinreichen. Dass aber ein solcher Vorgang nicht für alle Ablagerungen, welche boreale Formen einschliessen, zulässig ist, hat Neumayr[2] dargelegt. Als entscheidendes Moment kommt dabei stets in Betracht, ob sich die nordischen Arten auf ein specielles Niveau beschränken, wie beispielsweise in Ficarazzi auf Sicilien, oder ob dieselben blos vereinzelt und regellos den übrigen oberpliocänen Fossilien beigemengt erscheinen.

Welches Verhältniss hier statt hat, bin ich zur Zeit nicht in der Lage genau anzugeben, da die Bestimmung der marinen Mollusken noch nicht ganz durchgeführt ist. Sollten sich aber unter meinem Material auch nordische Arten vorfinden, dann könnten dieselben wohl zumeist nur aus echt oberpliocänen Schichten stammen. Ein specielles fossilführendes Niveau, das man als Lager derselben anzusprechen im Stande wäre, ist, ausgenommen etwa die Conglomerate und Conglomeratkalke am Cap Vigli, nirgends zu beobachten gewesen. Trotzdem scheint es mir noch nicht ausgeschlossen zu sein, dass auch das Quaternär auf Rhodus durch marine Bildungen vertreten sei. Ich will nur erwähnen, dass auf dem M. Smith bei der Stadt Rhodus, sowie an einigen anderen Punkten den obersten pliocänen Kalkbänken ein festes Conglomerat conform auflagert, welches sehr gut als diluvial gedeutet werden könnte, obzwar es mir in demselben ausser einem eingeschwemmten Rudisten, Fossilien zu entdecken nicht geglückt ist. Nicht undenkbar wäre es auch, dass die von P. Fischer angeführten nordischen Arten aus diesem Conglomerate, blos von irgend einer anderen mir unbekannt gebliebenen Localität herrühren. Die Untersuchung der Fossilien des Conglomerates vom Cap Vigli wird übrigens vielleicht noch ein Licht auf diese Frage werfen.

Alluvium. Alluviale Anschwemmungen werden in erster Linie durch die Flüsse gebildet, welche zur Regenzeit ungeheuere Massen von Schottern seewärts schleppen und sie zum

---

[1] P. Fischer, Paléontologie des terrains tertiaires de l'île de Rhodes, pag. 42.

[2] M. Neumayr Über den geologischen Bau der Insel Kos, S. 250.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

grossen Theile in ihrem Unterlaufe ablagern. Alle bedeutenderen Bäche zeichnen sich im Unterlaufe durch unverhältnissmässig breite Betten aus, welche von der grossen Wassermenge, die sie im Winter führen, Zeugniss ablegen. Im Sommer erreicht dagegen kein Bach das Meer; das Wasser versiegt in der Regel schon bevor es in den Unterlauf des Baches gelangt.

Abgesehen von den Sandanhäufungen, welche die Brandung an den Flachküsten erzeugt, könnte man auch die zumeist in den Küstenstrecken liegenden, wohl bebauten Ebenen unter die Alluvionen rechnen. Wie aber bereits früher einmal erwähnt wurde, besteht der Grund derselben stets aus jungpliocänen Schichten, wobei die Humusdecke und die recenten Thonanschwemmungen nur eine sehr geringe Mächtigkeit und dies auch nicht überall erreichen, so dass ich es für angezeigter erachtet habe, sie durchgehends zu dem jeweiligen Formationsgliede zu stellen.

Recente, von Landschnecken erfüllte Thone und Sande kommen nicht selten vor, erlangen aber nirgends grössere Bedeutung. Wichtiger erscheint unter den Alluvien wegen ihrer ansehnlichen Ausdehnung nur die Sumpfebene von Katavia, und ich habe mich deshalb auf die Ausscheidung dieser Ebene allein beschränkt.

Es sei schliesslich noch beigefügt, dass ich auch einer den Menschen ihren Ursprung verdankenden Muschelanhäufung aus historischer Zeit, wie solche bekanntlich aus dem Archipel und den Küstengebieten Griechenlands und Kleinasiens öfters erwähnt wurden, begegnet bin. Auf der Plateauhöhe des aus Paludinenschichten bestehenden Hügels in der Nähe von Kalavarda, wo einst Kamiros, die berühmte Stadt der dorischen Hexapolis, stand, findet sich neben den noch vorhandenen Mauerresten eine dünne Thon- und Humuslage, in der zahllose, zum grossen Theile zertrümmerte Schalen von *Cardium edule* eingebettet liegen. Die Schalen bedecken auch vollständig die nur wenige Quadratmeter betragende Fläche.

Eruptivgesteine. Über das Auftreten eruptiver Gesteine auf Rhodus liegen uns Angaben von Spratt vor, nach welchen vulkanische Massen, und zwar Trachyte und Basalte, grosse Gebiete der Insel bedecken sollen.[1] Wie später ausführlicher

[1] T. A. B. Spratt, Notices connected with the geology of the Island of Rhodes, pag. 773.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

dargelegt werden soll, beruhen aber diese Angaben sämmtlich auf der Verwechslung sedimentärer Gebilde mit vulkanischen Felsarten. In allen den Regionen, in welche Spratt die igneous rocks verlegt, liess sich nicht einmal eine Spur derselben im Anstehenden nachweisen, wie denn überhaupt Trachyte und Basalte auf Rhodus gänzlich zu fehlen scheinen. Dagegen kommen an vielen anderen Stellen, wenn auch niemals in grossen Massen andere von Spratt unerwähnt gebliebene Eruptivgesteine zum Vorschein.

Im Anstehenden habe ich zwei eruptive Felsarten, nämlich Serpentine und Diabase angetroffen, doch erlangen daselbst nur die ersteren grössere Verbreitung. Die Zahl der mir bekannten Punkte, wo Serpentin zu Tage tritt, ist eine nicht unbeträchtliche; ich will hier unter denselben nur die wichtigeren hervorheben. Ein ziemlich ansehnlicher Serpentindurchbruch befindet sich am Nordfusse des Levtopodi, südlich von Maritza; der Serpentin kommt unter dem Kalke dieses Rückens hervor und erscheint zum Theile von Schottern bedeckt. Bei Platania sieht man einen kleinen Gang den cretacisch-eocänen Kalk durchsetzen. Kurz vor meiner Abreise, als es mir nicht mehr möglich war, die Stelle zu besuchen, erhielt ich Kunde von einem grösseren Vorkommniss ebenfalls in der Nähe von Platania, und zwar oben unter dem Gipfel des Speriolis, wo man auch Chromeisenerz gefunden zu haben vorgab. Ganz nahe bei dem Dorfe Apollona liegt eine Serpentinmasse mitten im Flyschterrain; sie wird von Chromeisenerz begleitet, dessen geringe Menge und angeblich auch schlechte Qualität den Abbau aber nicht als lohnend erscheinen lassen. Weiteren auffälligeren Vorkommnissen begegnete ich am Nordwestrande des M. Elias unweit Pijes, ferner zwischen dem Kalkzuge des Kitala und dem Ataviros, dann im Flysch bei dem Monastir Kamiri, in der Archangelosmasse bei Petrona und tief im Bachbette nördlich vom Pirionia. Kleinere Aufschlüsse konnten ausserdem noch an vielen anderen Punkten beobachtet werden. Die Zahl solcher Punkte wird sich schliesslich bei genauer Begehung des Terrains zweifelsohne noch stark vermehren. Manches Vorkommniss mag überdies heute unter dem Pliocän verhüllt liegen.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Der Diabas wurde anstehend blos an zwei Stellen aufgefunden, und zwar auf der Nordseite des Levtopodi, wo er neben dem Serpentin hervorkommt, und dann unterhalb Kastelos gegen die Küste zu. Letztere Masse übertrifft an Ausdehnung alle anderen mir bekannten Vorkommnisse eruptiver Gesteine der Insel.

Die grosse Verbreitung der Serpentinsandsteine, sowie der Gerölle des Serpentins und des Diabases in den mittelpliocänen Süsswasserablagerungen setzt für die vorpliocäne Periode nothwendigerweise eine sehr bedeutende, weit grössere räumliche Ausdehnung dieser Felsarten voraus, als sie heute vor uns liegt. Dass im mittleren Pliocän bedeutende Theile auch der jetzt sichtbaren Massen der Denudation anheimgefallen sind, ist wohl klar. Überdies muss man es aber, wie schon gesagt, als sehr wahrscheinlich bezeichnen, dass grosse Gebiete, vielleicht die Hauptmassen derselben heute von den jungen Tertiärbildungen verdeckt werden. Dieser Fall dürfte auch bei dem Gabbro zutreffen, der wohl im Anstehenden nicht beobachtet wurde, dessen Gerölle aber bekanntlich mit jenen des Serpentins und des Diabases sehr häufig zusammen vorkommen. Mandelstein liess sich ausser in Geröllen gleichfalls nirgends constatiren. Ein grosser Theil des auf secundärer Lagerstätte sich befindenden eruptiven Materials mag übrigens auch vom Festlande herstammen, wo alle die genannten Eruptivgesteine, wie wir wissen, sich weit verbreitet finden.

Der Serpentin erscheint in seinem Auftreten durchgehends an die eocänen Flyschbildungen gebunden. Dass seine Ausbrüche in die Zeit nach der Ablagerung der cretacisch-eocänen Kalke gefallen sind, beweist die Thatsache, dass dort, wo ein Connex mit den Kalken wahrnehmbar ist, er dieselben immer entweder in Stöcken oder gangartig durchbricht. Da andererseits eine örtliche Verbindung mit den oligocänen Flyschsandsteinen nirgends zu bemerken war, so glaube ich genügende Gründe zu der Annahme zu besitzen, dass die Ausbrüche der Serpentine auf Rhodus während der Bildung des eocänen Flysches oder zum Mindesten an der Grenze zwischen dem Eocän und Oligocän stattgefunden haben.

Mit diesem Ergebnisse stimmen auch die Angaben der Reisenden in Lykien über das Alter der dortigen Serpentine sehr

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

gut überein. Aus den Darstellungen Spratt's und Forbes' geht unzweideutig hervor, dass ein Theil der lykischen Serpentine, dem die Ursache mancher Störungen in den Kalken zugeschrieben wird, jünger als die Scaglia sei.[1] Nur bei den Serpentinen der Gegend von Makri und des oberen Xanthusthales geben die genannten Forscher die Möglichkeit zu, dass dieselben älter als die umgebenden Kalke sind. Die Lösung der bezüglichen Altersfrage erheischt daher für diese Gebiete noch neue Untersuchungen. Tietze, dem wir neuerdings wichtige Beobachtungen über die lykischen Eruptivmassen verdanken, spricht sich direct dahin aus, dass die Serpentine Lykiens während der Ablagerung der Flyschgesteine ausgebrochen sind.[2] Diese Ansicht steht also in vollem Einklange mit meinen Erfahrungen auf Rhodus, und es bliebe nur noch zu ermitteln übrig, ob die betreffenden Massen auch dort dem Niveau des eocänen Flysches angehören. Dabei darf aber nicht vergessen werden, dass es sich hier blos um Serpentin handelt. Spratt und Forbes haben an mehreren Beispielen klar dargelegt,[3] dass das Erscheinen anderer eruptiver Felsarten, namentlich des Mandelsteins in Lykien in eine jüngere Periode als die der Serpentinausbrüche fällt. Das eocäne Alter der lykischen Serpentine ergibt sich, nebenbei bemerkt, schon aus dem Vorkommen von Bruchstücken derselben in den dortigen Miocänconglomeraten.

Welches Alter dem Diabas auf Rhodus zukommt, bin ich leider nicht in der Lage anzugeben. So viel scheint mir aber sicher zu sein, dass er jünger als die cretacisch-eocänen Kalke ist. Die Masse von Kastelos liegt mitten in den Kalken und im Flyschterrain und ruft den Eindruck hervor, als würde sie die Kalke überdecken. Am Nordrande des Levtopodi steht der Diabas im Contacte mit dem Serpentin, bietet jedoch hier nur einen sehr kleinen Aufschluss. Es ist mir nicht gelungen zu ermitteln, ob er den Serpentin blos begleitet, woraus man auf

---

[1] T. A. B. Spratt and E. Forbes, Travels in Lycia, Milyas, and the Cibyratis, Bd. 2, pag. 180.

[2] E. Tietze, Beiträge zur Geologie von Lykien, S. 364.

[3] T. A. B. Spratt and E. Forbes, Travels in Lycia, Milyas, and the Cibyratis, Bd. 2, pag. 183—184.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Gleichzeitigkeit schliessen könnte, oder ob er denselben etwa durchbricht.

Trachyte und Basalte, die nach Spratt, wie schon gesagt wurde, auf Rhodus stark verbreitet sein sollen, konnten weder in dem von ihm angegebenen Gebiete noch auch sonstwo entdeckt werden, so dass ich zu der Überzeugung gekommen bin, dieselben seien hier überhaupt nicht vorhanden. Der Irrthum, in den Spratt daselbst verfiel, wurde mir sofort klar, als ich das Terrain betrat, wo sich die grossen Massen derselben angeblich finden sollten. Der genannte Forscher sagt nämlich ausdrücklich, dass die igneous rocks, unter denen er hier den Trachyt und Basalt versteht, den kleinen Eliasberg (nördlich vom Ataviros), den M. Skhiadi und die den Ataviros mit letzterem verbindende Kette bilden.[1] Ausgenommen den letzterwähnten Bergrücken, der aus Schottern aufgebaut erscheint, ist dies aber, wie sich ja herausgestellt hat, das Gebiet der festen oligocänen und eocänen Flyschsandsteine. Es kann daher kein Zweifel darüber herrschen, dass Spratt diese hier wohl durch hohen Härtegrad und äusserst feines Korn ausgezeichneten Flyschsandsteine für vulkanische Massen angesehen hat. Auf eine ähnliche Verwechslung muss auch seine Angabe über das Vorkommen von Glimmerschiefer in der Gegend von Alaërma und Sklipio zurückgeführt werden.[2] Auch in diesem Falle konnten als Glimmerschiefer nur eocäne Sandsteine gedeutet worden sein.

Rückblick. Aus der gegebenen Darstellung des geologischen Baues von Rhodus wird man wohl schon entnommen haben, dass diese Insel im Wesentlichen mit den nächst gelegenen Gebieten Kleinasiens, das heisst Lykiens vor Allem, übereinstimmt. Ich möchte mir nun erlauben im Folgenden ganz kurz noch die einzelnen Phasen ihrer Bildungsgeschichte durchzugehen, um einerseits die Analogien, andererseits die Unterschiede den benachbarten Ländern gegenüber hervorzuheben.

Die ältesten, der Kreide und einem Theile des Eocäns angehörigen Schichten erscheinen durchwegs durch eine unge-

[1] T. A. B. Spratt, Notices connected with the geology of the Island of Rhodes, pag. 774.

[2] T. A. B. Spratt, Notices connected with the geology of the Island of Rhodes, pag. 773.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

gliederte Masse von Kalken und thonigen Kalkschiefern vertreten, welche eine Trennung beider Formationen nicht zulässt. Auf diesen ruht dann conform der Rest der Eocänformation, in der Flyschfacies entwickelt. Das Oligocän bilden vorzugsweise massige Sandsteine, gleichfalls vom Charakter des Flysches. Die Möglichkeit, dass zwischen dem Eocän und Oligocän eine Discordanz hindurchgeht, ist nicht ausgeschlossen, und die zahlreichen Serpentinausbrüche, welche bereits während der Ablagerung der eocänen Flyschbildungen begonnen haben mochten, dürften auch an die Grenze dieser beiden Glieder des Alttertiärs zu verlegen sein. Als eine der wichtigsten Thatsachen hebe ich hervor, dass der gesammte Macigno dem Alttertiär angehört, und dass flyschähnliche Gesteine cretacischen Alters gänzlich fehlen.

So weit es die Kreide und das Eocän betrifft, ist die grosse Übereinstimmung im Baue mit dem südwestlichen Kleinasien nicht zu verkennen. Spratt und Forbes haben gezeigt, dass auch in Lykien die Scaglia, worunter hier nicht nur die Kreide, sondern auch das Eocän verstanden wurde, einen zusammenhängenden Kalkcomplex darstellt,[1] in dem sich nach Tietze die Abgrenzung der Kreide gegen das Eocän mit Sicherheit kaum durchführen lässt.[2] Was ferner den Macigno anlangt, so betrachten ihn die erstgenannten Forscher im Gegensatz zu Tietze, der es für möglich hält, dass wenigstens ein Theil desselben sich schon mit den Kalken gleichzeitig abgelagert haben könnte, für jünger als die Scaglia; sie betonen es ausdrücklich, er ruhe augenscheinlich conform auf dem Kalke. Die Serpentine Lykiens scheinen endlich, wie kurz vorher erörtert wurde, in dieselbe Zeitperiode zu fallen, wie auf Rhodus. Die Theilung des lykischen Flysches in ein eocänes und ein oligocänes Glied konnte aber bisher in consequenter Weise noch nicht vorgenommen werden. Tietze gewann jedoch Anhaltspunkte dafür, dass es auch dort gewisse Flyschgesteine gebe, die jünger als die Hauptmasse des Macigno sind; er nimmt auch demzufolge für dieselben oligocänes Alter als wahrscheinlich in Anspruch.

---

[1] Vergleiche hiefür und für das Weitere: T. A. B. Spratt and E. Forbes, Travels in Lycia, Milyas, and the Cibyratis, Bd. 2, pag. 166—169.

[2] Vergleiche hiefür und für das Weitere: E. Tietze, Beiträge zur Geologie von Lykien, S. 361—365.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Ein Vergleich mit Kreta lässt sich heute noch nicht anstellen, da die Ansichten von Raulin[1] und Spratt[2] über das Alter und die Lagerungsverhältnisse des dortigen Macigno und der Talkschiefer, welch' letztere beispielsweise Raulin als primär, Spratt dagegen als zum weitaus grössten Theile metamorphisch und dem Flysch äquivalent betrachtet, einander nahezu diametral entgegenstehen. Den Macigno selbst verlegt Raulin an die Basis der Kreidekalke. Bei Spratt ist aber der Flysch in der Abtheilung der „schists and shales" inbegriffen, welche einen der Scaglia nachfolgenden, jüngeren (eocänen), doch zumeist an Brüchen abgesunkenen Schichtencomplex bilden soll. Die Darstellung übrigens, wie sie Spratt gibt, scheint mir gegenüber jener von Raulin als eine insofern den Thatsachen mehr entsprechende zu sein, als aus ihr eine grosse Übereinstimmung des Baues der Insel Kreta mit dem Baue von Rhodus sich ergeben würde, was wohl mit Rücksicht auf die Nähe beider Gebiete auch zu erwarten ist.

Auf der Insel Kasos, über deren geologischen Bau ich später zu berichten haben werde, fand ich ganz dieselben Verhältnisse, wie auf Rhodus. Sedimente vom Flyschhabitus treten auch dort erst im Alttertiär auf, während die älteren Ablagerungen ausschliesslich durch ungegliederte mächtige Kalkmassen gebildet erscheinen.

Vollkommen im Einklang damit stehen auch die Ergebnisse der von A. Gaudry[3] auf der Insel Cypern durchgeführten Untersuchungen. Die Kreide wird lediglich durch dichte Kalke vertreten, welche in ihren obersten Schichten möglicherweise noch einen Theil der Nummulitenformation umfassen, und der conform darauffolgende Macigno gehört ganz dem Alttertiär an.

So führt uns die Betrachtung von Rhodus und der benachbarten Gebiete zu der Erkenntniss, dass das südwestliche Kleinasien mit den vorliegenden Inseln ein vollständig einheitlich gebautes Gebirgsgerüst besitzt, als dessen besonders charakteristischen Zug ich das ausschliesslich alttertiäre Alter der Flyschgesteine

---

[1] V. Raulin, Description physique de l'île de Crète, Paris, 1869.

[2] T. A. B. Spratt, Travels and researches in Crete, London, 1865.

[3] A. Gaudry, Géologie de l'île de Chypre, 1859, Mém. de la soc. géol. de France, sér. 2, tome 7, pag. 167.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

und die Thatsache nenne, dass die Ausbrüche der Serpentine sowie der übrigen Eruptivgesteine erst nach dem Schlusse der mesozoischen Periode erfolgt sind. Hierin unterscheidet sich aber dieser Landstrich sehr wesentlich von Mittelgriechenland, wo bekanntlich nach den Untersuchungen von A. Bittner, F. Teller und M. Neumayr die Flyschablagerungen nebst den erwiesenermaassen als heteropische Gebilde ihnen gleichzustellenden metamorphischen Schiefern in ihrer Gesammtheit der Kreideformation angehören.[1] In die Kreidezeit fallen auch die Ausbrüche der Serpentine Griechenlands.

Die Geschichte des Mittelmeerbeckens seit dem Schlusse des Alttertiär bis auf die Gegenwart, die mannigfachen Veränderungen in der Vertheilung von Land und Wasser, welche in diesem Zeitabschnitte hier wiederholt nach einander platzgegriffen haben, sind bekanntlich der Gegenstand eingehender Studien hervorragender Forscher gewesen und müssen seit den grundlegenden Arbeiten Neumayr's über den Osten[2] und der zusammenfassenden Darstellung der Geschichte des ganzen Mittelmeergebietes durch Suess[3] als in grossen Zügen bekannt vorausgesetzt werden. Auf diese Arbeiten gestützt, will ich im Nachstehenden blos diejenigen Veränderungen kurz besprechen, welche die Insel Rhodus selbst betrafen.

Aus dem weitaus grössten Abschnitte der neogenen Periode kennen wir auf der Insel Rhodus keine marinen Ablagerungen, es ist daher nicht unwahrscheinlich, dass Rhodus während dieser ganzen Zeit wenigstens in der Ausdehnung, die es heute hat, Festland gewesen ist. Wir wissen, dass zur Miocänzeit und auch noch lange später im Norden eine grosse Festlandsmasse sich erstreckte, welche den grössten Theil Anatoliens und das Ägeische Meer mit Griechenland umfasste. Mächtige Süsswasser-

---

[1] A. Bittner, M. Neumayr und F. Teller, Überblick über die geologischen Verhältnisse eines Theiles der Ägeischen Küstenländer, Denkschr. der kais. Akad. der Wiss., Wien, 1880, Bd. 40, S. 379.

[2] M. Neumayr, Über den geologischen Bau der Insel Kos, S. 273, und M. Neumayr, Zur Geschichte des östlichen Mittelmeerbeckens, Virchow's und Holtzendorff's Samml. gemeinverst. wiss. Vortr., Berlin, 1882, Nr. 392.

[3] E. Suess, Das Antlitz der Erde, Bd. 1, S. 360—460.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

absätze aus jener Periode bezeugen das einstige Vorhandensein derselben. Im Süden von dieser Festlandsmasse breitete sich dagegen das Meer über Kreta und das südliche Kleinasien aus. Miocäne Marinbildungen umrahmen die Insel Rhodus in einem grossen Bogen auf der anatolischen Seite. Die lykischen Schollen, Reste einer einst ausgedehnteren Decke, kennt man bereits seit Langem. Tschichatscheff lieferte später den Nachweis, dass diese Schollen sich bis in das nordöstliche Karien fortsetzen,[1] wo die im verflossenen Jahre von mir besuchte Localität Davas als die im westlichen Kleinasien am weitesten landeinwärts gegen Norden vorgeschobene erscheint. Die Vorkommnisse von Geramo — in der Nähe des Golfes von Dschova — und Sarnitschlü liegen genau in nördlicher Richtung von Rhodus. Es umgeben somit miocäne marine Ablagerungen die Insel Rhodus im Norden, Osten und im Süden, und man sollte daher erwarten, dass dieselben auch hier vorhanden seien. Dem entgegen hat sich jedoch herausgestellt, dass auf dieser Insel sowohl marine als auch lacustre und fluviatile Sedimente der miocänen Periode fehlen, und zwar liessen sich daselbst nicht nur keine ihrem Alter nach als miocän durch Fossilien bestimmbaren Absätze nachweisen, sondern es konnte überhaupt der gänzliche Mangel auch solcher Ablagerungen festgestellt werden, die man, ohne palaeontologische Beweise dafür zu haben, als miocän hätte deuten können.

Es bestehen nun zwei Möglichkeiten; entweder gab es ursprünglich auf Rhodus marine miocäne Absätze, diese sind aber wie zum grossen Theile in Lykien durch die Erosion vollständig verschwunden, oder es dehnte sich von dem vorerwähnten Continente das Festland, eine vorspringende Landzunge bildend, südostwärts bis über Rhodus aus. Was hier der Fall gewesen, muss, da alle Anhaltspunkt zur Beurtheilung fehlen, dahingestellt bleiben.

Ablagerungen der pontischen Stufe liessen sich gleichfalls nicht constatiren. Es kann aber kaum einem Zweifel unterliegen, dass Rhodus zu jener Zeit mit Kleinasien zusammenhing, da ja

---

[1] P. de Tchihatcheff, Asie mineure, Géologie, Bd. 3, 1869, pag. 15.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

die pontische Stufe, eine ausgesprochene Continentalperiode, bekanntermaassen die Zeit der grössten Einengung des Mittelmeeres bedeutet. Während des mittleren Pliocäns sehen wir dann in diesem Terrain Süsswasserseen bestehen und einen mächtigen Fluss in dieselben sich ergiessen. Strömendes und stehendes süsses Wasser bedeckte damals den grössten Theil der heutigen Oberfläche der Insel.

Die Vorgänge, welche sich nachher abgespielt haben, hat Neumayr bereits eingehend geschildert.[1] Zu Beginn des oberen Pliocän bricht im Süden das Festland ein, das Meer überfluthet Rhodus und erstreckt sich von da bis nach Kos, während nördlich von Kos der Continent noch weiter fortdauert. Im östlichen und nördlichen Theile von Rhodus kommen mächtige Ablagerungen zum Absatze; sie liefern, da sie die Insel fast der ganzen Länge nach gerade am Ostrande durchziehen, den Beweis, dass die Verbindung mit Kleinasien unterbrochen wurde.

Eine Erscheinung, auf welche Tietze bereits aufmerksam gemacht hat,[2] fällt aber hier besonders auf und fordert eine Erklärung heraus. Wenn man nämlich die bedeutende, gegen 600—800 Fuss betragende Seehöhe der marinen Pliocänschichten und die geringe Distanz zwischen Rhodus und dem Festlande sich vergegenwärtigt, so muss es befremden, dass an der lykischen Küste bisher noch keine Spur dieser Schichten entdeckt werden konnte. Es ist auch kaum mehr zweifelhaft, dass dieselben dort nicht vorhanden sind. Wollte man nun die Annahme eines höheren Meeresstandes zur oberen Pliocänzeit für unstatthaft halten, dann bliebe wohl für diese Erscheinung nur die eine Erklärung übrig, dass sich Rhodus seit dem Schlusse des Tertiärs um die bedeutende Höhe von 600—800 Fuss gehoben hat, und zwar müsste dabei, da die Störungen in den pliocänen Marinablagerungen geradezu minimal sind, lediglich an eine verticale, keineswegs aus der Faltung resultirende Hebung gedacht werden. Die Möglichkeit einer solchen, dazu noch so bedeutenden Hebung erscheint jedoch nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse der tektonischen Vorgänge ziemlich ausge-

---

[1] M. Neumayr, Über den geologischen Bau der Insel Kos, S. 280.

[2] E. Tietze, Beiträge zur Geologie von Lykien, S. 377.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

schlossen. Unter der Voraussetzung eines höheren Meeresstandes lässt sich dagegen die Frage nach dem Grunde dieser Erscheinung dadurch lösen, dass man annimmt, die westliche Küste Lykiens sei während des oberen Pliocäns Rhodus mehr genähert gewesen; sie konnte in der heutigen Meeresstrasse gelegen sein und aus einem Gebirgswalle bestanden haben, der dem Vordringen des Pliocänmeeres gegen Osten in das heutige lykische Gebiet Schranken setzte.

Die grossen Einbrüche, welche nach Schluss des Pliocäns erfolgt sind, und denen das Ägeische Gebiet im Wesentlichen seine heutige Configuration verdankt, mochten das Zurückweichen der Küste Lykiens nach Osten auf ihren jetzigen Umriss bewirkt haben. Sie geben sich auch auf Rhodus kund, indem die marinen Pliocänschichten überall ähnlich, wie die levantinischen Bildungen, gegen die See zu abgebrochen erscheinen. Wird einmal der Nachweis geliefert, dass auf Rhodus auch marine quaternäre Ablagerungen vorkommen, und sollte es sich herausstellen, dass dieselben, wie ich zu vermuthen Grund habe, durch die an gewissen Punkten concordant auf dem marinen Pliocän ganz zuoberst liegenden Conglomerate vertreten werden, dann wird auch der Beweis erbracht sein, dass hier noch mitten im Diluvium Einbrüche, nicht allein ein einfaches Sinken des Meeresspiegels, stattgefunden haben.

Soviel steht also fest, dass auf Rhodus noch in den allerjüngsten geologischen Perioden bedeutende tektonische Störungen vor sich gegangen sind. Die Fortdauer der gebirgsbildenden Kraft äussert sich heute noch in den häufigen Erdbeben. Für eine merkbare Verschiebung der Strandlinie in historischer Zeit, sei es, dass solche durch tektonische Vorgänge im Felsgerüste oder durch Schwankungen des Meeresspiegels erzeugt wäre, fehlen aber nicht nur alle Anzeichen, sondern es sprechen gegen dieselbe auch positive Merkmale.

Beobachtungen über das Küstenrelief. Die Wiedergabe aller der Beobachtungen, welche ich an der Küste von Rhodus in Bezug auf die Frage, ob sich daselbst Spuren einer Niveauänderung aus der historischen Zeit vorfinden, gesammelt habe, würde weit über die mir vorgezeichneten Grenzen dieses Berichtes hinausführen; Erörterungen ohne eingehende Schilde-

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

rung von Einzelnheiten und ohne genaue Vergleiche mit anderen Küstengegenden hätten aber nur geringen Werth. Ich beschränke mich deshalb hier blos das Endergebniss dieser Untersuchungen und die Hauptmomente, die zu demselben geführt haben, mitzutheilen, indem ich mir vorbehalte an einer anderen Stelle darüber ausführlicher zu berichten.

Das Resultat meiner Beobachtungen ist, wie schon gesagt wurde, dass eine merkliche Verschiebung der Strandlinie aus historischer Zeit nicht vorliegt. Als ein negativer Beweis hiefür gilt der Umstand, dass es nirgends Bauwerke aus dem Alterthum gibt, die, wie dies so häufig an anderen Küsten vorkommt, unter dem Meeresspiegel versunken lägen. Es hat sich im Gegentheil gezeigt, dass dort, wo sich solche Bauwerke erhalten haben, dieselben ihre ursprüngliche Lage der See gegenüber bis heute unverändert beibehielten.

Das positive Kennzeichen besteht dagegen in dem Vorhandensein einer Hohlkehle im Mittelwasser. Analog den durch Boblaye und Virlet an der Küste des Peloponnes beobachteten Wirkungen der engeren Brandungszone,[1] sowie den Hohlkehlen an der dalmatinischen Küste, welche Suess beschrieben hat,[2] sieht man auf Rhodus längs der durch die harten cretacisch-eocänen Kalke gebildeten Küstenstrecken tiefe Einschnitte im Felsen, welche nur durch eine sehr lang andauernde erosive Thätigkeit der Brandung erklärt werden können. Diese Hohlkehlen befinden sich sämmtlich im Mittelwasser, so dass man unter dem Seespiegel eine, nebenbei bemerkt, in ihrer Breite und Tiefe nicht unbeträchtlich wechselnde Abrasionsfläche und oberhalb des Mittelstandes der See eine tiefgehende und bis zu drei Meter hohe Ausnagung der Strandfelsen unterscheidet. Der am stärksten eingeschnittene Theil liegt stets unmittelbar unter dem überhängenden Felsvorsprunge, in der Wirkungszone der Gischt, und erreicht mitunter eine Tiefe von bis über zwei Meter. Die verschiedene Gestalt der Hohlkehlen und ihre Abhängigkeit von dem Ausmaasse der Faltung und der Härte des Gesteins

---

[1] Expédition scientifique de Morée, Géologie et Minéralogie par P. de Boblaye et Th. Virlet, Paris, 1833, pag. 338.

[2] E. Suess, Das Antlitz der Erde, Bd. 2, S. 571.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

sind Erscheinungen, auf die ich hier nicht näher eingehen kann. Es sei nur kurz erwähnt, dass die Hohlkehle deutlich ausgeprägt sich in dem cretacisch-eocänen Kalk allein, und auch hier nur über solche Strecken hin zeigt, wo keine zu starke Faltung oder Zerknitterung der Schichten herrscht. Manchmal lässt sie sich als ein ununterbrochenes Einkerbungsband über weite Strecken hin verfolgen; ihre Höhe vermindert sich stetig an den der Brandung weniger ausgesetzten Stellen, namentlich in Buchten.

Aus der Literatur ist mir über angebliche Spuren einer recenten Niveauveränderung an der Küste von Rhodus nur eine kurze Angabe in dem Werke Tietze's über Lykien bekannt. In dem kleinen Hafen der Stadt Rhodus sah Tietze flach gelagerte Strandconglomerate etwas über den Seespiegel aufragen, und hat daraus den Schluss gezogen, dass das Meer hier in der geologisch allerjüngsten Zeit relativ zurückgewichen sei.[1] Abgesehen aber davon, dass es sich in diesem Falle um pliocäne Conglomerate handeln könnte, die in der Stadt Rhodus neben den Conglomeratkalken als Reste der einst an dieser Stelle zweifellos ebenso mächtig, wie in der Umgebung, gewesenen Pliocänablagerungen überall sichtbar sind, und auf denen nicht nur die Stadtfestung der Ritter aufgebaut ist, sondern die überdies sonst auch zahlreiche Klippen an der Küste bilden, deutet, wie C. Cold bemerkt,[2] das Emportauchen der fraglichen Conglomerate über den Meeresspiegel, im Falle sie auch thatsächlich recenten Ursprungs wären, durchaus noch nicht unbedingt auf eine Niveauänderung hin, indem dasselbe ebenso gut durch Aufschwemmung bewirkt werden konnte.

Dass dieses Ergebniss, zu dem wir hier gekommen sind, auch auf die Erklärungsversuche der bekannten Senkungserscheinungen an der Küste Lykiens nicht ohne Einfluss bleiben kann, braucht wohl nicht besonders betont zu werden. In dem Abschnitte des Werkes von Suess „das Mittelmeer in historischer Zeit" fand dieses Resultat bereits Berücksichtigung.[3] Die neuerlichen Untersuchungen der lykischen Küste durch F. v. Luschan ergaben

---

[1] E. Tietze, Beiträge zur Geologie von Lykien, S. 378.

[2] C. Cold, Küstenveränderungen im Archipel, München, 1886, S. 32.

[3] E. Suess, Das Antlitz der Erde, Bd. 2, S. 570.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

nirgends ein Anzeichen negativer Strandverschiebung in historischer Zeit.[1] Auf Rhodus liegen Zeugnisse für die Constanz der See in diesen Antheilen des Mittelmeeres vor; die an zahlreichen Stellen der Küste Lykiens beobachteten Überfluthungen von Bauwerken und Wegen sind also wohl nur auf locale Einsturz- und Absitzungserscheinungen zurückzuführen, wie solche aus dem Mittelmeer vielfach bekannt sind.

---

[1] F. v. Luschan, Über seine Reisen in Kleinasien (Verh. der Ges. für Erdk., Berlin, 1888, Nr. 1, Seite 59) und: Petersen und F. v. Luschan, Reisen in Lykien, Milyas und Kibyratis, Wien, 1889, S. 46, Note 2.

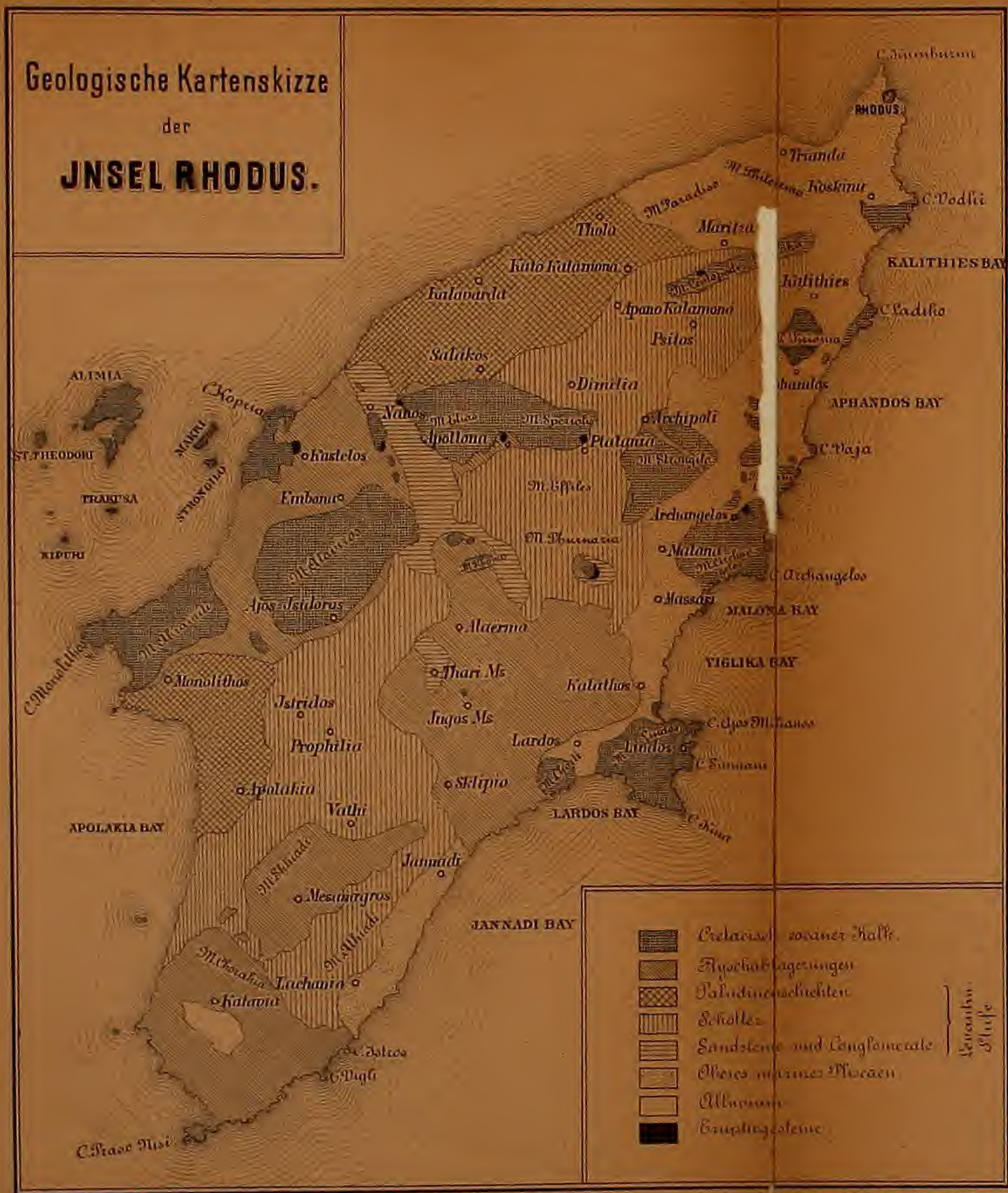
Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Bau der Jnsel Rhodus.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

G. Bukowski: Der geologische Bau der Jnsel Rhodus.



Lith. Anstalt v. J. Barth Wien, Fünfhaus.